

TILAPIA ROJA 2003

UNA EVOLUCION DE 22 AÑOS, DE LA INCERTIDUMBRE AL EXITO

Luis Fernando Castillo Campo

Carrera 25 No 6-66

Tel. (00572) 5142483

Cali, Valle (Colombia)

E-mail: lfcas_2000@yahoo.com

ABSTRACT

INTRODUCCION

PRODUCCION ACUICOLA MUNDIAL

TILAPIA ROJA

PISCICULTURA, MEDIOAMBIENTE Y REGLAMENTOS

GENETICA

UNA HISTORIA LIGADA A LA EVOLUCION DEL MERCADO INTERNACIONAL

1940 - 1968

1969 - 1979

1980 - 1985

1986 - 1990

1991 - 1995

AÑO 1992 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

AÑO 1993 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

AÑO 1994 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

AÑO 1995 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

1996 - 2000

AÑO 1996 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

AÑO 1997 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

AÑO 1998 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

AÑO 1999 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

AÑO 2000 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

2001 - 2005

AÑO 2001 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

AÑO 2002 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

AÑO 2003 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU. (Hasta Septiembre)

NUEVAS TECNOLOGIAS DE PRODUCCION INDUSTRIAL

NUEVAS TECNOLOGIAS DE PROCESO Y FRIO

PRESENTACIONES DEL PRODUCTO PROCESADO

COMERCIALIZACION

FUTURO

BIBLIOGRAFIA

ABSTRACT

A continuación presento un completo documento histórico, cronológico, técnico y crítico sobre la evolución del cultivo de la Tilapia en las Américas, ligado con un relato personal de mi experiencia durante 22 años continuos, progresando desde la Piscicultura Artesanal de Fomento y Extensión, hasta la Piscicultura Industrial y Comercial, ejerciendo actualmente la Consultoría Internacional paralela al desarrollo de la Tilapia Roja, todos los datos presentados son reales, se encuentran totalmente documentados y reflejan una dura lucha personal por la introducción, producción y comercialización de una línea que revolucionó la acuicultura mundial superando enormes conflictos personales, prejuicios contra la especie, serias y enconadas oposiciones, profundas envidias, grandes resentimientos e intereses personales.

La introducción, investigación y producción comercial de la Tilapia roja en la década de los 80 a Colombia, abren la puerta para todo el desarrollo de esta prospera industria en la América Latina, se inician en conjunto con Costa Rica las exportaciones a EU, pero luego la demanda interna absorbe toda la producción, con excelentes precios. La investigación genética ha sido determinante en este desarrollo, en la actualidad las líneas rojas colombianas son muy superiores en rendimiento, adaptabilidad, supervivencia, conversiones alimenticias y rendimientos en carne a las ofrecidas en el exterior por empresas especializadas en todo el mundo.

“El peor fracaso es no intentar nada” (W. Ward)

INTRODUCCION

La TILAPICULTURA como su nombre lo indica, hace referencia al cultivo artesanal y comercial de las TILAPIAS (Familia **Cichlidae**), siendo una de las actividades pertenecientes a la ACUICULTURA especializada en el cultivo de PECES, la PISCICULTURA.

Para su manejo científico y técnico, las mas de 70 especies y 100 subespecies de tilapias han sido agrupadas en cuatro géneros de la Tribu TILAPINI de acuerdo con sus hábitos reproductivos:

Oreochromis (Gunther)
Tilapia (Smith)
Sarotherodon (Rupell)
Danakilia (Thys)

Sin embargo, la Dra. Ethelvyn Trewavas en 1983, realiza una nueva clasificación basada en la dentición, adicionando dos géneros: **Tristamella** y **Pelmatochromis**.

El nombre de TILAPIA fue empleado por primera vez por SMITH en 1840, es un vocablo africano que significa "PEZ" y se pronuncia [tulä'pEu], derivado de las palabras "THIAPE" del Bechuana y "THLAPI" o "NGEGE" en el idioma "SWAHILI" población indígena que habita en la Costa del Lago Ngami (Africa). Los japoneses la llaman TELEPIA, los alemanes TILAPIE y en muchos países en el mundo también ha sido llamada PERCA (PERCH), SAINT PETER'S FISH, BREAM, CHERRY SNAPPER, NILE PERCH, HAWAIIAN SUN FISH, MUDFISH, RED GOLDEN, RED GALILEA, PARGO ROJO DE AGUA DULCE, PARGO CARDENALILLO, PARGO ROSADO (Venezuela), MOJARRA (Colombia, México), CARPA (México), HUACHINANGO DE AGUA DULCE (México), MOJARRA LORA, NGA-SHWE-NI (Tilapia roja).

Remanentes fósiles del Grupo Tilapia han sido encontrados con aproximadamente 18 millones de años de antigüedad (Fryer and Iles, 1972) cerca al Lago Victoria, pero fueron muy poco conocidas hasta su redescubrimiento en el siglo pasado (Balarin, 1979). Las tilapias tienen ancestros netamente marinos adaptados a los ambientes lóticos y lénticos de aguas continentales.

Un miembro de **Oreochromis niloticus**, fue motivo de observaciones detalladas en Egipto hace 5.000 años, siendo frecuentes en muchos grabados egipcios, en donde era mirada como algo sagrado, símbolo y esperanza de la reencarnación (Balarin, 1979). Un bajorrelieve sobre "La MASTABA o TUMBA DE AKTIHETEP" en Thebaine elaborado hace 2.500 años antes de Cristo, muestra la pesca de la Tilapia con redes en el Río Nilo y el acto de abrirla por mitad con el fin de secarla al sol (FAO, 1966).

Existen referencias bíblicas que indican que los estanques de peces eran comunes en Egipto a inicios del primer milenio antes de Cristo (Isaías, 19 v. 8). La tilapia también conformó el mayor volumen pesquero de la época, comercialmente se ha empleado los nombres de "Saint Peter Fish", "Sant Peter Fish" o "Saint Pierre Fish" haciendo referencia al Apóstol pescador, quién la capturaba en sus redes en el Mar de Galilea o Lago Kinneret (**Sarotherodon galileus**) junto con la "Perca de Moisés" (Moses Perch, **Lutjanus russelli**), también se relaciona como el pez milagroso, ya que se supone que fue el pez empleado por Jesucristo en las laderas cercanas al Lago Tiberiades para la multiplicación de los peces y los panes (Mateo, 14:15-21). Se considera históricamente que Aristóteles le dio su nombre por primera vez.

Las Tilapias son peces endémicos originarios de Africa y el Cercano Oriente, en donde se inicia la investigación a comienzos del siglo XIX, aprovechando sus características y adaptabilidad se consideraron ideales para la piscicultura rural, especialmente en el Congo Belga (actualmente Zaire); a partir de 1924 se intensifica su cultivo en Kenia, sin embargo fue en el Extremo Oriente, en Malasia en donde se obtuvieron los mejores resultados y se iniciara su progresivo cultivo en el ámbito mundial.

Las Tilapias han sido introducidas en forma acelerada hacia otros países tropicales y subtropicales en todo el mundo, recibiendo el sobrenombre de las "gallinas acuáticas", ante la "aparente facilidad de su cultivo" soportado en la rusticidad para su manejo, alta adaptabilidad a diferentes condiciones del medio, en algunos casos aún las más extremas, fácil reproducción, alta resistencia a enfermedades, alta productividad, generalmente herbívoras aunque aceptan todo tipo de alimentos tanto naturales como artificiales, incluyendo los producidos por intermedio de la fertilización orgánica o química lo que las convierte en peces omnívoros,

sin embargo todas éstas ventajas se convirtieron sólo en un espejismo para la gran mayoría de productores quienes amparados en la supuesta facilidad del cultivo de la tilapia, realizaron enormes inversiones, dejando de lado las experiencias previas de otras grandes inversiones realizadas las cuales luego de un largo y tortuoso camino lograron salir adelante.

PRODUCCION ACUICOLA MUNDIAL

Después del arroz, los productos forestales, la leche y el trigo, los peces son el quinto producto agrícola más importante y el mayor recurso de proteína animal que consumen más de mil millones de personas en todo el mundo, ácidos grasos esenciales (especialmente ácidos grasos poliinsaturados OMEGA 3), vitaminas (retinol = vitamina A, E, D) y minerales (Yodo, Selenio) disponible para los humanos, proveen el 25% de la proteína animal en países desarrollados y más del 75% en los países en vías de desarrollo.

El 26.4% de los pescados y mariscos que son consumidos en todo el mundo provienen de la acuicultura, pero en pocos años esta cantidad equivaldrá al 50%. El 90% de la producción acuícola proviene de países en Desarrollo y en países de bajos ingresos con déficit de alimentos. De este total solo el 13% proviene de la acuicultura industrial, el resto proviene de explotaciones domésticas.

El consumo de pescado favorece la salud de la mujer embarazada y lactante, el desarrollo cerebral y el aprendizaje de los niños, protege la vista y la sanidad ocular, ofrece protección contra enfermedades vasculares y tumores malignos.

La acuicultura y la pesca artesanal presentan un gran aporte a la ALIMENTACION mundial y comunitaria, contribuyendo a la reducción de la pobreza y la inseguridad alimentaria, reflejados en el hambre y la malnutrición, al aportar bienestar nutricional, ingresos y oportunidades de empleo (FAO, 2003).

El consumo per capita mundial pasó de 0,5 en 1970 a 1,8 Kg en 2000, con excepción de la China que en el mismo periodo pasó de 1 Kg a 19 Kg.

El Economista Peter Drucker asevera "La Acuicultura y no el INTERNET, representa las mas promisorias oportunidades de inversión en el siglo 21" (Aquaculture Magazine Buyer's Guide, 2003).

Desde los años 70 la producción acuícola mundial ha crecido substancialmente contribuyendo enormemente a la seguridad alimentaria mundial, y de la cual la tilapia es el segundo grupo más importante de peces después de las carpas chinas, con una producción que solo en acuicultura pronto superará los 1,500,000 de Toneladas Métricas (TM) de Tilapia, lo cual cobra importancia si consideramos que en 1989 la producción fue de 363,326 TM, llegando hasta 1,099,053 TM en 1999 que equivalen en dinero a US \$ 1.4 billones de dólares.

La contribución de la acuicultura en peso al suministro mundial de pescado aumento en del 5,3% en 1970 al 32,2% en 2000. Predomina también sobre otros sectores productores de alimento de origen animal, al aumentar en forma regular en un 8,9% desde 1970, en comparación del 1,4% de la pesca por captura y 2,8% en la producción de carne en explotaciones en tierra (FAO, 2003).

La Producción acuícola mundial de más de 200 diferentes especies en el año 2000 fue de 45,71 millones de TM con un valor de US \$ 56,470 millones, el sector más importante fue la Acuicultura Continental.

El continente Asiático continúa dominando la producción acuícola mundial con crecimientos cercanos a 2,6 millones de TM por año, de los 14 países considerados líderes en la acuicultura, 9 son asiáticos, en su orden: China, India, Japón, Indonesia, Tailandia, Bangladesh, Corea del Sur, Filipinas y Taiwán (China-Tainan).

Las Tilapias son el segundo grupo de peces más producidos por la Acuicultura mundial, con una contribución a la producción de aproximadamente el 20% del volumen total de peces, incrementándose en más del 85% exclusivamente entre 1984 y 1992. Siendo la especie **O. niloticus** (Tilapia nilótica) equivalente al 80% de la producción, seguida de la **O. mossambicus** con el 5%.

En cuanto a la producción mundial de Tilapia por países, en 1998 la China (525,926 TM) fue el más grande productor, equivalente a más del 50% de la producción mundial, seguida de Tailandia (102,120 TM), Filipinas (72.022 TM), Indonesia (70,030 TM), Egipto 52,755 TM), Taiwán (36,126 TM), Brasil (18.250 TM), Colombia (15,240 TM), Malasia (12,625 TM) y Estados Unidos (8,961 TM). Otros países que incrementaron notablemente su producción Israel, Cuba, México, Costa Rica, Honduras, Ecuador y Nigeria.

La producción de Tilapia en las Américas en el año 2000 fue de 260,462 TM, presentando enorme crecimiento en los últimos años, los mayores productores fueron: México (102,000 TM), Brasil (45,000 TM), Cuba (39,000 TM), Colombia (23,000 TM), Ecuador (15,000 TM), Costa Rica (10,000 TM), USA (9,072 TM), Honduras (5,000 TM) y el resto (12,420 TM), se calcula que para el año 2010 la producción ascienda 500,000 TM y se duplique en el año 2020 (Fitzsimmons, 2001).

De los 5 países más poblados del mundo, 4 se encuentran entre los mayores productores y consumidores de Tilapia en el mundo: China, Estados Unidos, Indonesia y Brasil.

Desde hace algunos años, en EU las tilapias son el tercer producto acuático (SEAFOOD) más importado después del camarón marino y el salmón del Atlántico, y por sexto año consecutivo ha sido considerado el pez del año, lo que permitió la conformación de la Asociación Americana de Tilapia (ATA) en 1990 y del Instituto de Mercadeo de Tilapia (TMI) en 1998 con la finalidad de organizar a los productores y comercializadores, realizar campañas genéricas para incrementar el número de consumidores de tilapia en sus diferentes presentaciones.

En el año 2001 el consumo total de tilapia importada en EU fue de aproximadamente 56,337,449 TM (123,942 millones de libras), comparado con las 90,909 TM (200 millones de libras) de bagre de canal (catfish) y 113,636 TM (250 millones de libras) de salmón consumidas en el 2000, lo que permite esperar un crecimiento enorme en los próximos años, hasta llegar a colocarse en la lista de los 10 primeros productos de la acuicultura y pesca (America's Top 10 Seafoods) (Redmayne, 2001), se espera que el crecimiento de su consumo mantenga un promedio de incremento mínimo anual del 3%, y que los productores puedan abastecer este incremento sostenido de la demanda.

En Colombia el aporte de la acuicultura a la producción pesquera nacional alcanzó el 20% de la producción total de 1997, y subió al 25% en 1998 siendo los productos de acuicultura más importantes en su género: la Tilapia (95% Tilapia roja: *Oreochromis spp.*) y los camarones blancos de cultivo (*Litopenaeus vannamei* y *L. stylirostris*).

TILAPIA ROJA

Dentro del Género *Oreochromis*, como una "mutación albina" se reporta el primer ancestro de tilapia roja en un cultivo artesanal de tilapia *Oreochromis mossambicus* introducida desde Singapur en 1946, de coloración normal (negra) cerca de la población de Tainan (Taiwán) en 1968 (Castillo, 1994).

Ho Kuo (Taiwán Fisheries Research Institute) en 1969 realiza el cruce entre el macho mutante de color rojizo-anaranjado *O. mossambicus* y la hembra de coloración normal *O. niloticus*, obteniendo una generación F1 con un 25% de alevinos de coloración rojiza-anaranjada, luego de 9 años, de cruces selectivos se logra fijar la coloración roja en el 70 a 80% de la población.

La Tilapia Roja, se convirtió en la punta de lanza para el desarrollo acelerado de la piscicultura comercial a partir de la década de los 80 en países sin tradición acuícola suramericanos como: Colombia (introducida en 1982), Venezuela (introducida en 1989) y Ecuador (introducida en 1993) en forma casi simultanea con países Centroamericanos, Caribeños y Norteamericanos.



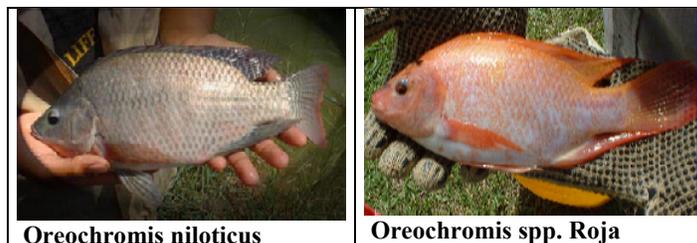
La atractiva coloración estimuló a los productores e investigadores a iniciar un acelerado e incontrolado programa de hibridación que permitió la obtención de nuevas líneas (strain) de tilapia roja, las más populares, y que han sido introducidas a Colombia, son:

Red Singapur: *O. mossambicus* Mutante (Pruginin, et. al, 1988).

Red Florida: *O. mossambicus* ALBINA x *O. urolepis hornorum* (Sipe, 1985).

Red Stirling y Tailandesa: **O. niloticus** ROJA.
 Red Manzala: **O. aureus** ROJA., **O. niloticus** (Egipcia) Roja (Mc Andrew, et. al 1988; Tave, 1991).
 Red Yumbo No 1: Red Florida x **O. niloticus** (Castillo, 1990).
 Red Yumbo No 2: Red Florida USA x Red Florida ISRAEL (Castillo, 1989).
 Red Taiwanesa: **O. mossambicus** ALBINA (Castillo, 1989).
 Red Taiwanesa y Filipina: **O. mossambicus** ALBINA x **O. niloticus** (Kuo, 1984; Galman, Moreau y Avtalion, 1988; Pruginin, et. al, 1989).
 Red Aurea: **O. aureus** ROJA.
 Golden Tilapia: **O. mossambicus** AMARILLA.
 Nilótica Perla: **O. niloticus** PEARLS.

En cada línea se busca adicionar a ella la mejor característica de cada una de las especies del Género **Oreochromis** empleadas en el mejoramiento de los híbridos rojos, las principales son:



- O. mossambicus** rusticidad, resistencia y reproducción en altas salinidades.
- O. mossambicus** y **O. urolepis hornorum** para la coloración roja y resistencia a todo tipo de medios.
- O. niloticus** para mejorar el crecimiento y la forma corporal (fenotipo).
- O. urolepis hornorum** para la obtención de híbridos solo machos, alta resistencia a salinidad.
- O. aureus** para aumentar la tolerancia en aguas frías.

IDENTIFICACION SEGUN EL PATRON DE PIGMENTACION PARA LAS ESPECIES DEL GENERO OREOCHROMIS

AREA DE PIGMENTACION	O. niloticus	O. aureus	O. u. hornorum	O. mossambicus
Cuerpo	Verde metálico Macho maduro: ligeramente gris.	Gris azulado	Negro Acentuado en el macho.	Gris oscuro
Cabeza	Verde metálico	Gris oscuro	Gris	Gris oscuro
Color ojos	Cafés	Cafés	Negros	Negros
Región Ventral	Gris plateado	Gris claro Algunas veces manchas difusas rojizas.	Gris	Gris claro
Papila Genital	Blanca	Blanca a brillante claro	Rosada	Blanca
Borde Aleta Dorsal	Negra a oscura	Fuertemente Roja o rojiza	Roja	Ligeramente roja
Porción Terminal Aleta Caudal	Roja, bandas negras bien definidas y uniformes en forma circular.	Roja, bandas difusas y punteadas.	Roja	Ligeramente roja
Perfil Dorsal	Convexo	Convexo	Cóncavo	Cóncavo
Labios	Negros	Labio inferior blanco	Gruesos negros	Negros

La tilapia roja no puede ser enmarcada dentro de las grandes bondades y facilidades de cultivo que relativamente tienen otras tilapias que son cultivadas comercialmente en el mundo: **Oreochromis macrochir**, **Sarotherodon galileus**, **S. melanotherodon**, **Tilapia rendalli**, **T. zillii**, **T. mariae**, los híbridos: **O. mossambicus** x **O. urolepis hornorum**, **O. niloticus** x **O. aureus** y sus congéneres ancestrales **O. mossambicus**, **O. urolepis hornorum**, **O. niloticus** y **O. aureus**, estas características son:

Tilapias	Tilapia roja
Fácil adaptabilidad a todo tipo de ambientes.	Requiere condiciones especiales del medio, como por Ej.: temperatura (24 a 30 °C).
Tecnología sencilla para su manejo y rusticidad.	Requiere de un Paquete Tecnológico depurado.
Poca exigencia genética.	Requiere un completo programa de Selección Genética, para mantener coloración y calidad.
Mimetismo natural contra predadores.	Su coloración y comportamiento la hace altamente susceptible a la predación.
Acepta todo tipo de alimentos, desde productividad natural hasta alimentación suplementaria.	Su condición genética y exigencia en rendimientos (crecimiento, carne), obliga a su alimentación con balanceados comerciales.
Responde en altas densidades de siembra.	Responden en altas densidades de siembra.
Su adaptación a la salinidad es variable.	Se adaptan fácilmente a altas salinidades.
Mayor resistencia a aguas de baja temperatura.	Resistencia muy variable a bajas temperaturas.
Su cosecha en estanques en tierra es complicada por su tendencia a enterrarse en el lodo y su habilidad para saltar sobre las redes.	Su cosecha es muy sencilla.
En líneas puras se obtiene el 100% de machos.	La condición híbrida de muchas de las líneas, afecta la proporción de machos y hembras, aún después de la Inducción sexual.
Son reproductores garantizados y producen mayor cantidad de alevinos constantemente.	No todos los ejemplares seleccionados son reproductores, tampoco son tan prolíficas.
Mayor supervivencia de huevos, alevinos y juveniles.	Baja viabilidad de huevos, alevinos y juveniles.
Alta resistencia a enfermedades.	Su coloración y condición mutante la hace más susceptible a pérdidas por mortalidad.

Debido a lo anterior, los innumerables fracasos en la producción comercial de Tilapia roja llegaron muy pronto, en gran medida debidos al empleo de tecnologías foráneas similares a las aplicadas en el cultivo de sus congéneres enunciados anteriormente en los diferentes países africanos y asiáticos, desde donde comenzaron a llegar gran cantidad de empresas asesoras a partir de 1988 aprovechando la moda (BOOM) y la fe incondicional de nuestros inversionistas en la tecnología extranjera, que aprovechando la gran oportunidad que se les presentaba vendieron Paquetes Tecnológicos fantásticos y muy costosos, siendo incontables sus fracasos en casi todos los países del Continente Americano como: Colombia, Brasil, Venezuela, Ecuador, Perú, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Guatemala, México, Jamaica, República Dominicana, Puerto Rico y Estados Unidos (Castillo, 1994, 2002; Schramm, 1999).

En los Países Americanos, por su parte aparecieron innumerables consultores y técnicos, que sin la experiencia apropiada, comenzaron a ofrecer sus servicios, conduciendo directamente al fracaso a muchos empresarios, afectando directamente la confianza en el Sector.

En la actualidad la experiencia nos ha enseñado que todo inversionista requiere un Paquete Técnico adecuado, que debe ser aplicable a nuestra realidad social, política, económica y ambiental; vivimos en un medio tropical, el problema radica en que cada nueva especie impone una nueva moda tras la cual llegan técnicos chinos, coreanos, taiwaneses, israelitas, etc. que aprovechan el momento para ofrecer Paquetes Técnicos fantásticos y un Mercado inexistente, lógicamente en la gran mayoría de los casos concluyen en el fracaso de grandes inversiones, por su desconocimiento de nuestro medio o porque la especie promocionada nunca superó las expectativas.

Desde que se popularizó el cultivo de la Tilapia roja en Colombia y Latinoamérica, siempre he insistido que es un pez costoso de producir, requiere tecnología, mucho manejo, experiencia, permanente selección genética, semilla de alta calidad, alimentación suplementaria y protección de un medio ambiente que es bastante agresivo contra ellas (mallas antipájaros, filtros en compuertas, etc.), no es una especie para un programa de Fomento y Extensión, no es una especie para pequeños y medianos productores con limitaciones financieras y técnicas; por su muy limitada supervivencia en ambientes libres no es apta para programas de repoblamiento, en otras palabras “No es una especie o línea o variedad para hacer ensayos”.

Las diferentes líneas de tilapia roja ganaron rápidamente popularidad entre los productores y consumidores por su parecido a especies marinas de gran valor económico: Sea Bream (*Chrysophrys major*), Pargos (Snapper, *Lutjanus spp*) y el Red Snapper (*Lutjanus campechanus*) (Fitzgerald, 1979; Castillo, 1994), por su

fin a textura y suave sabor es comparada con los lenguados (flounders y flatfish) como el Turbot; y su cultivo potencial en aguas continentales, salobres y saladas.

A partir de 1992 se inicia un acelerado crecimiento en su producción y mercadeo en gran cantidad de países productores y consumidores de las Américas, lo que le permite en 1995 en los EU convertirse en el pez que más personas desean degustar, posicionándose como un gran sustituto de especies de alto valor comercial por su carne blanca, bajo número de espinas, como: el Mero, la Cherna y el Cod (*Epinephelus malabaricus*, *E. Diacanthus*, *E. areolatus*), la Perca Gigante de Mar (Giant Sea Perch, *Lates calcarifer*), el Bagre de Canal (Catfish, *Ictalurus punctatus*), los Lenguados (Flounder: *Pangasius bocourti*) y el Orange Roughy (*Hiplostethus atlanticus*), entre otros.

PISCICULTURA, MEDIOAMBIENTE Y REGLAMENTOS

La ruta que ha seguido la Tilapia roja es muy similar al evento de tener que lograr la aprobación para establecer una nueva Empresa Piscícola o lograr un Crédito en un Banco de Primer Piso, en donde el productor es sometido a una serie de condiciones, obstáculos, exigencias y costos que buscan más lograr que este desista de su loable propósito a que siga adelante con su proyecto; crear actualmente una nueva empresa piscícola, no es solo una labor quiijotesca que exige mucha paciencia, ya que no es fácil verse sometido a una serie de profesionales (abogados, veterinarios, zootecnistas, etc.) que le aplican al nuevo inversionista todas las Leyes y Decretos con su rigor e interpretación muy personal carentes de toda experiencia en el sector productivo. Un Acuacultor potencial para obtener la Licencia de Funcionamiento debe someterse a:

- Un Estudio de Impacto Ambiental que está costando actualmente entre US \$ 4,400 y US \$ 5,000, complementados con un Estudio de Impacto Arqueológico que cuesta US \$ 2,500, en ciertas zonas.
- Tramitar el Permiso o Licencia de Funcionamiento el cual es un tramite que fácilmente puede tomar entre uno o dos años, enfrentando profesionales de las diferentes entidades Gubernamentales, Institutos o Corporaciones Regionales que no poseen ninguna experiencia en el Sector Productivo.
- Confiar que los profesionales asignados por la entidad, carentes de toda experiencia en el Sector Productivo, crean en la actividad. Porque de lo contrario ellos mismos, se encargarán de hacerle el camino mucho más engorroso y tortuoso, de lo que ya, lo es.
- Y si ha sobrevivido a estas duras y desgastadoras pruebas, se debe rogar que el Gobierno en su afán de captar dineros, no coloque más impuestos y obstáculos a la producción piscícola y sus insumos, en donde los márgenes de ganancia son mínimos.

Mientras los productores de Tilapia roja tienen que protegerla de un medio ambiente natural que es totalmente agresivo contra ella, muchos profesionales del sector público cuidan al medio ambiente de su supuesta agresividad, amparados tradicionalmente en argumentos tan peregrinos, como que “encontraron” o “les comentaron”, que habían capturado 1 o 2 ejemplares de Tilapia roja libres en el medio.

El medio ambiente debe ser protegido y preservado, porque es la riqueza heredada de nuestro rico pasado natural y el patrimonio que tenemos que cuidar para las nuevas generaciones, pero no se debe ir en contra de la razón, basados en una caprichosa mala interpretación de las leyes, simplemente porque para algunos la(s) especie(s) o el productor o el técnico, no les cae bien. Es la posición de “**el no porque no**”.

Es doloroso ver como regiones enteras, ricas por su potencial hídrico están sumidas en la más grande pobreza y hambruna, sin poder ingresar al sector productivo piscícola con especies exóticas altamente rentables y producidas activamente en el país, a pesar del respaldo financiero y una enorme demanda desde los mercados nacionales e internacionales, simplemente porque estas autoridades no lo permiten, pero tampoco intentan buscar una solución alterna y practica, con verdaderos paquetes técnicos de especies nativas, cuyo potencial realmente se desconoce.

Algunos de nuestros países se han llenado de Entidades Gubernamentales, Corporaciones y Profesionales “obstaculizadores”, cuya única misión es ser “protagonistas”, mas no “facilitadores”, abusando con su poder y autoridad de aquellos que buscan cada día una alternativa real y productiva a la aguda crisis alimentaria y de desempleo que se nos avecina.

“Si la preocupación es la protección del medio ambiente y realmente tienen una sensibilidad conservacionista, estos mismos profesionales en colaboración con las entidades educativas superiores, deberían estar investigando sobre soluciones aplicables a nuestra realidad, creando verdaderos Paquetes Tecnológicos con especies nativas de potencial industrial y comercial, saliendo de la gran seguridad de sus cómodas oficinas, e integrándose a la investigación básica en el medio ambiente natural y social en el cual, quienes creemos en el sector, trabajamos cotidianamente”.

Se exigen los Estudios de Impacto Ambiental, de un pez que fue introducido hace 22 años al país, y que ha llegado en forma accidental o intencional, una y otra vez a todos nuestros sistemas hidrológicos Continentales, Costeros y Marinos, si en verdad, tal como tradicionalmente se asevera, tuvieran la agresividad y adaptabilidad al medio como suponen:

- ¿Por qué no existe ninguna comunidad de pescadores artesanales viviendo de la pesca de la Tilapia roja en ríos, represas, esteros?
- ¿Por qué no existen reportes de sus capturas en los inventarios ictiológicos, que regularmente realizan Institutos, Universidades, Corporaciones, etc.?
- Por qué su cultivo es aceptado, “lógicamente con condiciones”, en todos los países desarrollados del planeta como: EU, Canadá, Francia, Inglaterra, Bélgica, Noruega y en los nuestros con mayor potencial productivo, se trata de restringir al máximo por parte de los ecologistas?

En el campo internacional y valido para toda la producción acuícola la Comunidad Europea y la FDA de EU tienen prohibido el uso de Nitrofuranos y Cloranfenicol en productos de origen animal para consumo humano.

GENETICA

El mayor problema que tiene la producción acuícola en el mundo está fundamentada en lo impredecibles que son los grupos de reproductores seleccionados o su bajo numero empleado, que pueden perjudicar no solo la disponibilidad de semilla sino también su calidad, las producciones de campo y los rendimientos en Planta, por lo que estos programas para la obtención de reproductores y cruzamientos selectivos deben ser dirigidos por personal especializado y ampliamente experimentado.

El Dr. Doyle (1999) en un excelente artículo expone sobre la necesidad de adquirir una tecnología exitosa que se refleje directamente en las ganancias, la cual debe estar fundamentada en una(s) línea(s) mejorada(s) genéticamente con alta tecnología, lo que otorga una gran ventaja productiva y comercial con enormes beneficios a corto plazo; en definitiva se busca trabajar con líneas que cada vez crezcan más rápido y presenten menor costo de producción:

“Un Productor que esté convencido que sin la tecnología apropiada puede mejorar su propio grupo de reproductores, simplemente lo que está haciendo es regresar a la edad de piedra”.

Son muchos los factores genéticos que se encuentran involucrados en los procesos de SELECCION, ENTRECRUZAMIENTO (CROSSBREEDING), RETROCRUCES (BACKCROSS) e HIBRIDACION para obtener una línea adecuada a las condiciones de producción proyectadas, y que debe ser identificados por los Productores Comerciales de Semilla (Alevinos) para lograr una máxima HETEROSIS o VIGOR HIBRIDO, los más importantes:

- El Efecto Aditivo propio de las líneas (Línea: Población Genética Distintiva).
- Los Efectos Genéticos Maternales de cada Línea.
- La Heterosis Individual (habilidad para combinaciones específicas).
- La Heterosis Materna.
- Los Efectos Citoplasmáticos en el huevo fertilizado.
- Los Efectos Epistáticos.
- Los Efectos de la Pleiotropía Negativa sobre la Supervivencia en cada Línea.

Cada paso en la reproducción selectiva de cada línea debe estar totalmente respaldado por datos estadísticos, permitiendo evaluar los rendimientos de cada una de las líneas obtenidas, los procedimientos de comparación más importantes son el Análisis de Varianza (ANOVA) y para reducir el error de Varianza por la influencia del medio ambiente como son densidad de siembra, calidad de aguas y disponibilidad de alimento se emplean los análisis de Covarianza (ANCOVA).

Por lo tanto, la decisión de trabajar con una línea no es tarea fácil o escoger el sistema de selección a emplear (individual, familiar o en masa), estos procedimientos no puede ser adoptados a la ligera por un empresario o profesional sin experiencia en la selección de reproductores para la producción técnica comercial de alevinos (etapa en la cual se invierte mas dinero), es una decisión que compromete directamente el éxito o el fracaso de la piscifactoría o de un productor, durante las diferentes etapas de producción en las que si divide un cultivo comercial.

La piscicultura comercial de Tilapia roja, está plagada de muchos de estos casos, en los cuales por desconocimiento, y más aprovechando la moda, se asumen manejos o decisiones erradas, por ejemplo:

La más común, el enorme riesgo de presentarse una DEPRESION GENETICA (DEPRESION ENDOGAMICA) por ENTRECruzamiento ocasionado por el manejo de un número muy limitado de reproductores (M = machos y H = hembras) y el tiempo de cada generación:

$$(Nr) = 4(M)(H) / (M+H)$$

En la medida en que se aumenta el NUMERO EFECTIVO DE REPRODUCTORES (Nr) EL entrecruzamiento por generaciones (F) se reduce:

$$F \text{ por generación} = 1/2 Nr$$

El resultado de esta fórmula nos permite conocer la probabilidad de perder un alelo en cada generación.

Hay que tener en cuenta que el ENTRECruzamiento tiene efectos ADITIVOS sobre el TIEMPO DE GENERACION, por lo que se debe trabajar con valores aceptables entre 0.05 a 0.15.

Los perjuicios más evidentes ocasionados por la DEPRESION ENDOGAMICA son:

- Elevados Coeficientes de Consanguinidad.
- Aumento en el número de alevinos con daños genéticos y congénitos (deformaciones).
- Reducción en la Eficiencia de la Conversión Alimenticia.
- Drástica reducción de la Supervivencia.
- Reducción del crecimiento, principalmente a los 150 y 300 días, se encuentra una gran variación en el peso y la talla de un mismo lote de hermanos.

La coloración roja es un RASGO RECESIVO y tiene un efecto PLEITROPICO NEGATIVO sobre la SUPERVIVENCIA, efecto que es más acentuado en ciertas líneas.

Otra decisión importante no consiste únicamente en seleccionar una excelente línea o especie, su pigmentación, sino también estar al tanto de investigaciones que puedan ser replicadas en función de obtener una mayor productividad para la empresa incrementando el PORCENTAJE DE CRECIMIENTO en cada nueva generación:

El proyecto GIFT (Genetic Improvement of Farmed Tilapia) realizado por el ICLARM de Filipinas entre los años 1987 y 1997 tuvo como finalidad incrementar el porcentaje de crecimiento de la Tilapia nilótica (*O. niloticus*) por selección, trabajaron con 8 líneas, 4 locales y 4 importadas desde colectadas en ríos de Egipto, Ghana, Senegal y Kenia, y líneas comerciales de Israel, Singapur, Tailandia y Taiwán; ellas fueron sometidas a un programa de selección familiar e intra familiar presionando por crecimiento, se seleccionaron 20,000 peces desde 120 a 183 familias de hermanos completos y 50 a 100 de medio hermanos y aclimatados a diferentes medios de cultivo, la variación fenotípica en porcentaje de crecimiento fue grande y la heredabilidad se estimó en 0.15. Durante el proyecto se realizó una selección por año por un periodo de 5 a 6 generaciones, el promedio de respuesta a la selección fue del 13% y una respuesta acumulada del 85%. Cuando el porcentaje de crecimiento se duplicó, los peces lograron una talla para el mercado en 6 meses comparados con los 8 meses de la base de la población, cuando el porcentaje de crecimiento se triplicó se logró la talla del mercado en 4 meses (Gjedrem, 1999).

Los beneficios que aporta un trabajo como el anterior son (Gjedrem, 1999):

1. Los crecimientos más rápidos reducen el tiempo para alcanzar tallas de mercado optimizando la Tasa Interna de Retorno.
2. El porcentaje de supervivencia se incrementa, al aumentarse la resistencia a enfermedades, la cual es mejorada al seleccionar para crecimiento.
3. El porcentaje de conversión alimenticia mejora, ya que un rápido crecimiento reduce el mantenimiento en piscinas (estanques). Los peces mejorados son excelentes convertidores.
4. El porcentaje de retención de energía y proteínas mejora, permitiendo recuperar mejor el recurso de alimento disponible.
5. El costo de producción se reduce en forma directamente proporcional al porcentaje de incremento en peso.

Saber escoger el mecanismo de SELECCION y los mecanismos para evaluar la RESPUESTA A LA SELECCION, de acuerdo con la Varianza Genética disponible, para lo cual es fundamental saber que existen 2 rutas Varianza Genética Dominante y Varianza Genética Aditiva, recordando que validar los resultados toma muchos años, para lo cual debe tenerse muy en claro:

Selección Individual y Familiar: Se seleccionan individuos o familias completas, para rasgos a Seleccionar de Baja Heredabilidad ($H^2 = 0.1$ a 0.3). Este sistema requiere una completa infraestructura y manejo estadístico.

Selección en masa: se almacenan alevinos de la misma edad, y se seleccionan los de mejor crecimiento, en cada generación, pero se debe garantizar que los reproductores seleccionados para crecimiento rápido son verdaderos y no peces de mayor edad que se han quedado en los estanques. Como requisito fundamental el rasgo a Seleccionar debe tener una excelente Heredabilidad ($H^2 = 0.3$ a 1.0), como por ejemplo: peso corporal.

Sin embargo, hay que considerar que programas de Selección para aumento de peso corporal a pesar de tener RESPUESTAS CORRELACIONADAS positivas (aumento a supervivencia, resistencia a enfermedades), pueden a largo plazo disminuir las ventajas obtenidas al cambiar la Correlación Genética o aumentarse el Entrecruzamiento (Inbreeding).

Un programa profesional y racional de selección genética permite mejorar los siguientes rasgos:

- Resistencia a enfermedades.
- Resistencia a las condiciones de estrés.
- Alta resistencia a malas condiciones en la calidad del agua.
- Rendimiento en carne y calidad del filete (color).
- Tolerancia a las variaciones de temperatura y salinidad.
- Mejora el porcentaje de conversión alimenticia.
- Pigmentación atractiva de la piel para los consumidores.
- Cambios en el comportamiento, por ejemplo: la tendencia de la *O. aureus* a escapar de las redes.

DETERMINACION DEL SEXO

Hasta el momento se reconocen un total de 44 cromosomas autonómicos en las tilapias, y la no presencia de cromosomas sexuales. Para poder comprender los mecanismos de definición sexual en las tilapias es importante independizar los términos DETERMINACION SEXUAL y DIFERENCIACION SEXUAL (Devlin and Nagahama, 2002), que son afectados por muchos factores genéticos, ambientales, de comportamiento y fisiológicos.

Independiente de la especie o variedad o línea de tilapia, los MACHOS tienen la propiedad de crecer más rápido que las hembras, e invertir menos energía en reproducción.

El Mecanismo genético tradicional para la DETERMINACION DEL SEXO es explicado normalmente por los ejemplares HETEROGAMETICOS y determinada por dos mecanismos sexuales diferentes en el Género *Oreochromis*, adicionalmente a la influencia sobre la Determinación del Sexo de los genes autosómicos y al Factor Determinante de Testículos (DTF):

ESPECIE	Genes Sexuales HOMOGAMETICA	Genes Sexuales HETEROGAMETICA	Genes Autosómicos LINEA PURA
<i>O. mossambicus</i>	XX hembra	XY macho	AA
<i>O. niloticus</i>	XX hembra	XY macho	AA
<i>O. urolepis hornorum</i>	ZZ macho	WZ hembra	Aa
<i>O. aureus</i>	ZZ macho	WZ hembra	Aa

Pero el medio ambiente también tiene una gran influencia sobre la determinación del sexo, siendo el factor más importante la Temperatura (TSD = Temperature Sex Determination), especialmente es especies termosensitivas en los que están incluidos los Ciclidos, lo que indica una fuerte interacción entre la Temperatura y el genotipo.

En la obtención de SOLO MACHOS (Todos machos XZ) por HIBRIDACION solo se ha tenido éxito empleando reproductores HOMOGAMETICOS de Líneas Puras de las siguientes especies:

MACHOS (ZZ)	HEMBRAS (XX)
O. urolepis hornorum	O. niloticus
O. aureus	O. mossambicus

En cruces HIBRIDOS entre Líneas Puras de **O. aureus** Macho (ZZ) x **O. niloticus** (XX), debido a la INFLUENCIA AUTOSOMICA normalmente se obtiene máximo entre 80 – 95% de machos.

Los cruces HETEROGAMETICOS nunca producen generaciones 100% machos (Hembras WX y Machos WY, ZX y ZY):

MACHOS (XY)	HEMBRAS (WZ)
O. niloticus	O. aureus
O. niloticus	O. urolepis hornorum

El Factor que determina machos **Z** tiene más influencia sobre el sexo que el factor que determina hembras **X**.

Normalmente las tilapias maduran sexualmente a los 15 cm de longitud, pero este dato varia de acuerdo con la especie, temperatura, etc., por lo que normalmente se han buscado alternativas practicas para evitar la reproducción precoz de las hembras en cultivo.

En los procesos de inducción sexual (mal llamada reversión sexual) se relacionan directamente con la DIFERENCIACIÓN GONADAL, la supervivencia de los alevinos de **Red Florida** es en promedio del 58%, **O. aureus** 93.5 a 96.8%, **O. niloticus** 78.1% y Red Taiwán 95% (Watanabe, et. al. 1997).

La hormona androgénica 17 alfa metil testosterona modifica directamente las características sexuales secundarias (Fenotipo), y tiene un efecto adicional sobre las gónadas, al afectar su normal desarrollo, pero en ningún momento afecta el Genotipo, por lo que los individuos genéticamente mantienen la segregación normal esperada en el momento de la fertilización, lo que ocasiona una disparidad de tallas típica de machos y hembras, pero con menor incidencia de enanismo (Phelps and Popma, 2000; Castillo, 2001).

En la década de los 90 también se emplearon con mucho éxito otros andrógenos sintéticos con producciones entre el 94 y 100% de machos, los mejores resultados se obtuvieron con: etiniltestosterona (60 mg/Kg), fluoximesterona (5-25 mg/Kg), mestanolona (5-20 mg/Kg), mibolona (2 mg/Kg) y Trenbolona Acetato (50-100 mg/Kg) (Phelps and Popma, 2000). Se debe tener presente que los Países de la Unión Europea, EU e India, prohíben el empleo de hormonas en peces cultivados con destino al consumo humano (Dunham et al., 2001).

La TECNOLOGÍA YY-GMT ha sido desarrollada por varias Empresas, la mas conocida FISGUEN, que ofrecen supermachos de **O. niloticus** y líneas puras de Tilapia nilótica roja GMT, Tilapia nilótica "pearl" GMT, Tilapia mozambica GMT, la optimización de la tecnología desarrollada en Filipinas desde 1995, Tailandia desde 1997 e Inglaterra desde 1999.

La Tecnología permite obtener TILAPIA GENETICAMENTE MACHOS (GMT) tecnología patentada por FISGUEN, a partir de machos reproductores "YY" que son conocidos como "SUPERMACHOS" (Super Male) no se emplea Ingeniería Genética, ni modificación genética, simplemente se emplea una primera fase de feminización (hormonal) y una segunda fase de pruebas de progenie, estos machos fértiles y viables solo producen machos. Estos individuos GMT tienen excelentes resultados en supervivencia, disminución de la territorialidad, alta eficiencia en la conversión alimenticia, mínima variación en talla, alto porcentaje de crecimiento, grandes rendimientos en peso y disminución del tiempo de cosecha, con los siguientes rendimientos: En EU excelente calidad de agua alcanza 800 gramos en 6 meses, Europa en tanques con recirculación de agua han alcanzado los 900 gramos en 6 meses y en Centroamérica en raceways en condiciones super intensivas 1 Kg en 6 meses.

También se están estandarizando las tecnologías para la producción en masa de alevinos triploides, el empleo de ultrasonido. Pero son técnicas que aun están en discusión, ya que inicialmente se ha visto una gran reducción en la fertilidad y una asincronía en los periodos de maduración en las hembras del Genero **Oreochromis** (Dunham et al., 2001).

INVESTIGACION GENETICA APLICADA

Nuestro trabajo por más de 20 años ha estado fundamentado en la Producción Comercial de Alevinos, a pesar de los elevados costos de infraestructura y funcionamiento que tienen los laboratorios especializados en la selección genética, reproducción, mejoramiento, bancos de genoma, etc. La producción exitosa de Tilapia roja depende directamente de ellos, además del profundo conocimiento de las características de cada una de las líneas comerciales.

Un excelente grupo de reproductores puede tener los resultados esperados en un ambiente determinado, pero ser totalmente deficientes en otros ambientes, por lo cual, los grupos de reproductores requieren pruebas de adaptabilidad y rendimientos antes de ser empleados como generación parental, la respuesta es sencilla: INTERACCION GENOTIPO VS MEDIO AMBIENTE.

El protocolo de investigación consistió en someter a líneas genéticamente mejoradas de: **O. mossambicus**, **O. niloticus**, **O. urolepis hornorum**, **O. aureus**, Red Florida (**O. mossambicus x O. urolepis hornorum**) y Red Aurea (**O. aureus**), a diferentes condiciones de producción y medir sus respuestas en cultivos comerciales: Condiciones físico-químicas de aguas y suelos, sistemas de producción, pisos térmicos, competencia por edad, alimento, densidad de siembra entre ellas y con otras especies. Seleccionando las de mejor respuesta Genotípica a selección, entrecruzamiento e hibridación.

La RED FLORIDA (**O. mossambicus x O. urolepis hornorum**) es una excelente línea para la obtención de talla, mas no para la obtención de carne, especialmente cuando los proyectos tienen como finalidad directa la exportación de filetes, pero es el híbrido ideal para cultivos en aguas salobres y saladas (hasta 36 ppm), sin embargo por encima de 12 ppm (nivel isosmótico) la fertilización, incubación y supervivencia de juveniles no es óptima (Watanabe, et. al. 1997), aunque existen reportes de salinidades hasta 19 ppm (Ernst et al., 1991). Ontológicamente la máxima resistencia a la salinidad se presenta 40 a 45 días posteriores a la incubación, por lo que se recomienda aclimatar a los alevinos a la salinidad de cultivo en forma gradual (5 ppm/día), lo que no solo mejora la supervivencia sino también el crecimiento.

Los híbridos originales de Red Florida no son resistentes a bajas temperaturas, su crecimiento se ve totalmente afectado en temperaturas por debajo de 22 °C, aumentando la incidencia de enfermedades y se inician altas mortalidades por debajo de 16 °C, los efectos son más severos luego del día 12 de exposición a las bajas temperaturas. Pero su resistencia a las bajas temperaturas se aumenta con la salinidad, especialmente al sobrepasar los 5 ppm.

Por su parte, las especies **O. niloticus** y **O. aureus** tienen una moderada tolerancia a la salinidad, su crecimiento comienza a inhibirse por encima de los 15 ppm (Popma and Lovshin, 1996), pero excelentes rendimientos en carne, siendo mejor la adaptabilidad a las aguas salobres y saladas en la **O. mossambicus** y óptima en la **O. urolepis hornorum**. Híbridos como las Red Filipina (**O. niloticus** Chitralada) y Taiwán (**O. mossambicus x O. niloticus**) tienen buena adaptabilidad a los ambientes salobres y salados, pero no superan a la Red Florida y Red Tailandesa.

La línea pura de la especie **O. niloticus** no se reproduce ni crece bien en altas salinidades, su rango óptimo se encuentra entre 0 y 10 ppm. Pero al cruzarla con **O. mossambicus** ROJA, la tolerancia se incrementa. Transferencias directas a salinidades por encima de 30 ppm, en líneas con genes de **O. niloticus** ocasionan mortalidades del 100%.

Como resultado de este trabajo de mejoramiento, entrecruzamientos y selección genética continuo de diferentes líneas netamente comerciales, se lograron dos grupos de Tilapias rojas de excelente rendimiento las cuales son evaluadas continuamente en campo tanto en Colombia como en Ecuador y Venezuela, manteniendo datos históricos de cada generación por 18 años, como medida de la Respuesta a la Selección:

Red Yumbo No 1 (Red Florida x O. niloticus): Es la línea más trabajada a partir de 1986, de excelente rendimientos en filete 38 a 42% sin pulir y 35 a 37% totalmente pulido, reducción del porcentaje de subproductos, mantiene las variaciones en coloración (rojo, rosado, blanco, cobre), segrega incluso un 5% de individuos manchados, presenta aún ciertas variaciones en la talla, se adapta fácilmente a salinidades superiores a 35 ppm. Como ha sido demostrado en Ecuador durante un periodo de 9 años de cultivo.

Para la obtención de la RED YUMBO resistente a la salinidad con alto rendimiento en carne, se procedió a hibridizarla con la **O. niloticus** obteniendo híbridos F1 y los cuales fueron retrocruzados de nuevo con la **O. niloticus**, logrando ejemplares rojos, manchados y plateados resistentes a las altas salinidades y mayores

porcentajes de crecimiento, luego de 5 generaciones se estabilizó la coloración roja mayoritaria, con una segregación en otras pigmentaciones como: rosado, blanco, amarillo y manchadas.

Red Yumbo No 2 (Red Florida USA x Red Aurea Israel): Es la línea más reciente 1998, con 5 años en el mercado, posee casi atractivos rendimientos en carne (falta un poco más de rendimiento en talla), la coloración roja es totalmente uniforme en el 100% de los ejemplares, no presenta individuos manchados (0%), produce naturalmente entre 60 y 70% de individuos machos, mantiene la uniformidad en las tallas.

Para la obtención de una RED AUREA resistente a las bajas temperaturas se siguió el protocolo de Tave, 1994, en donde una línea de Tilapia roja se cruza con *O. aureus* variedad resistente a bajas temperaturas, produciendo híbridos F1, los cuales a su vez son retrocruzados de nuevo con la *O. aureus*, en las dos primeras generaciones el mecanismo hereditario produjo ejemplares rojos y normales, y a la tercera generación fueron totalmente rojos resistentes a bajas temperaturas.

En este caso los procesos de selección, han controlado la varianza fenotípica evitando la dispersión en tallas eliminando los alevinos de mayor y menor talla, permitiendo fijar mejor el tiempo de selección en la varianza genética y fenotípica, al trabajar con una media representativa de la población.

Pero en el medio existe un gran número de especies comerciales, por ejemplo la variedad israelita ND56 (Nir David Breeding Center), conocida como "Saint Peter" que corresponde a la F1 del cruce macho (*O. niloticus* y *O. aureus*) por hembra (*O. mossambicus* y *O. urolepis hornorum*).

Lo anterior también se ha facilitado por la implementación de las nuevas tecnologías para la identificación de diferentes líneas híbridas y especies de tilapia para las cuales la identificación meristemática no sirve y los nombres en latín poco aplicables, tecnología que ha avanzado a gran ritmo, actualmente trabajamos con pruebas de alta confiabilidad para la identificación de los diferentes ecotipos (code names) como:

El ADN Fingerprinting que es un Análisis del ADN utilizando marcadores genéticos como son los microsatélites y el polimorfismo de un solo nucleótido (SNP), facilitando la identificación de individuos o grupos, ya que caracteriza la diversidad genética.

La Selección del Marcador Asistido (MAS), en donde se prueba el ADN de los reproductores para establecer si ellos y las progenies poseen variación genética superior o inferior para un rasgo específico, en esta prueba se emplea el "Gen Scan" que identifica las regiones del genoma en tilapia asociados con el crecimiento y la forma corporal.

Los Satélites son combinaciones de pares de nucleótidos en el genoma los cuales se repiten (ellos mismos), formando agrupaciones conocidas como minisatélites y microsatélites, hay miles o cientos de miles esparcidos al azar por todo el genoma, permiten diferenciar especies o líneas que son morfológicamente similares.

El "Proyecto para el Estudio del Genoma de Tilapia" (The Tilapia Genome Project), también ha logrado grandes avances en la descripción de la Secuencia de ADN en *O. niloticus* (Kocher, 2000).

El trabajo sobre investigación genética le ha permitido a empresas como GENOMAR (Noruega) consideradas uno de las más grandes en mejoramiento en Tilapia a partir de 1996 obtener una Tilapia nilótica conocida como la GST (GenoMar Supreme Tilapia), con resultados 30% superiores a los reportados para la variedad original; lamentablemente su trabajo es netamente comercial y lo realiza en laboratorios en Noruega, China, Filipinas, Vietnam, Bangladesh, Tailandia y Brasil, cerrando actualmente un trato con la empresa ecuatoriana AQUAMAR, al importar 60,000 alevinos para iniciar su adaptación al cultivo en agua salobre y salada.

Sin embargo, el trabajo continúa, actualmente contamos con 5 centros de producción comercial de alevinos y mejoramiento genético, lo que facilita mantener nuestro trabajo independiente con cada línea de interés y estudiamos una alianza estratégica con una prestigiosa universidad de la región, para incorporar en forma activa su avanzada sección genética (laboratorios, especialistas), a nuestro trabajo.

UNA HISTORIA LIGADA A LA EVOLUCION DEL MERCADO INTERNACIONAL

A continuación presento una detallada cronología histórica, técnica y de comercio internacional a partir de la introducción y cultivo de una familia y en especial un pez rojo que pasó de ser una moda entre las décadas de los 70's y 80's, abrió la puerta a otras especies y líneas de tilapia cuya carne blanca revolucionó a los productores y las cadenas de comercialización en todas las Américas, obligando a redefinir políticas,

conceptos y tecnologías para el cultivo de peces exóticos en nuestros países tropicales, haciéndola merecedora a la nominación en los años 90 como "el pez de la década" y a partir del 2001 como el "El Pez del Siglo XXI".

1940 - 1968

La especie mas popular **Oreochromis mossambicus** (PETERS, 1852) conocida como: "Tilapia mozambica, Tilapia de Java, Tilapia negra"; es originaria de la Costa Este de Africa (Bajo Zambesi, Bajo Shiré y Planos Costeros desde el Delta del Zambesi hasta la Bahía de Algoa), en 1938 es transferida a piscícolas en Java, en 1939 a Indonesia, desde donde es reportada por primera vez por Mr. Mudjair en 1938 en la Costa Este de Java y desde aquí fue transferida al Sudeste de Asia, el Caribe y Sur América.

Desde Java fue introducida a Sumatra en 1939, desde Indonesia a Singapore en 1940, desde Singapore a Hong Kong en 1940, desde Java a Lambock en 1941, Bali en 1943, Sumlawesi y Malasia en 1944.

A Taiwán la primera introducción de tilapia (**O. mossambicus**) fue realizada por los japoneses en 1944 (Lai and Huang, 1981) procedente de Indonesia, cuando ambos países estaban ocupados por los japoneses, a estanques en Pingtung. Pero es en 1946 cuando Wu Chen-huei y Kuo Chi-hsin, a su regreso de Singapur introducen 30 tilapias mosambicas a Kaohsiung, en donde la reprodujeron, cultivaron y esparcieron su cultivo a toda la Isla. Esta es tambien la razón por la cual se le nombra popularmente como **O. mossambicus** Wu-Kuo.

Desde la Malasia fue introducida en 1949 a Tailandia desde a su vez fue introducida a Filipinas en 1950, desde Filipinas y Africa a Viet Nam en 1951.

A partir del año 49 se introdujo por primera vez a los países caribeños y desde allí hacia el resto de las Américas, llegando inicialmente a la Isla de Santa Lucía procedentes de la Malasia en 1949 (Atz, 1957), con el nombre de "Tilapia de Java", en este mismo año fue introducida desde St. Lucía a Grenada y Trinidad y Tobago, en 1950 fue llevada desde esta isla hacia Barbados, Dominica, Granada, Jamaica y Martinica, en esta última isla en 1951 se instaló la primera piscícola demostrativa de tilapia "Bamboo Grove Fish Farm" en la localidad de Valsayn.

A Panamá fue introducida en 1950, pero se desconoce su origen, al igual que a Costa Rica.

Desde Jamaica posteriormente fueron introducidas hacia Haití en 1951, desde Haití a República Dominicana y desde Trinidad y Tobago a Islas Vírgenes en 1953, desde Haití a Guyana en 1954 (primera introducción a Sur América), (Courtenay, Jr. 1997).

A EU la **O. mossambicus** fue introducida inicialmente a Hawai en 1951 procedente de Singapur (Malasia), en donde se realizaron los primeros trabajos, posteriormente se introdujeron a Puerto Rico en 1958 y al Estado de Alabama en 1961.

Desde El Salvador fue introducida a Guatemala en 1955 y a Honduras en 1956.

A Colombia fueron introducidas directamente al Instituto Nacional de Piscicultura Tropical (cuya construcción se inició en 1956) en la ciudad de Buga en el Departamento del Valle del Cauca en 1957 procedente de Brasil que a su vez la había introducido desde Jamaica, por su Director el Sr. Jorge Sanclemente Zapata (q.e.p.d.), cuando este Instituto era parte de la Secretaría de Agricultura Regional y reintroducidas en 1959 procedentes de México.

A Venezuela fue introducida directamente al Lago de Valencia en 1958 procedente de Trinidad y Tobago. Al Brasil fue introducida sucesivamente entre los años 1959 a 1969, pero se desconoce su procedencia, desde aquí fue introducida a Bolivia en 1983.

Al Perú en 1962 fue introducida a la región de San Martín en estanques de la Cuenca Amazónica, procedente del Brasil, por la Dirección General de Caza y Pesca del Ministerio de Fomento y Agricultura al Lago Sauce como forraje para el "paiche o pirarucú" (**Arapaima gigas**), pero solo hasta 1979, se inicia un serio desarrollo con las tilapias.

Desde EU fue introducida a México en 1964 y desde este país hacia Cuba en 1968 directamente a la Estación de Acuicultura "El Dique" en las cercanías de la Habana.

Dentro de una población de coloración normal de *O. mossambicus* se presenta el primer indicio de la aparición de las Tilapias rojas con una mutación que aparece en 1968 cerca de la población de Tainán (Taiwán), tenía un fenotipo para color variable lo que indicaba que era una nueva línea albina incompleta, con el peritoneo plateado (Kuo, 1988), el primer cruce híbrido del que se tiene información se realizó con la finalidad de fijar la coloración del primer mutante: *O. mossambicus* Albino x *O. niloticus* Normal (Liao and Chen, 1988).

Para esta época, como una alternativa a la *O. mossambicus* se inician trabajos con la *Tilapia rendalli* (BOULENGER, 1897), conocida con los nombres vernaculares de: "Tilapia herbívora o Tilapia del Congo", originaria de Africa (Senegal y el Río Negro (Niger), Sistemas de los Ríos Congo, Zambesi, Lagos Tanganika y Malagarazi, desde Shaba, Sistema Alto de Kasaï Lualaba, L. Malawi, Natal, Okavango y Cunene).

Inicialmente fue introducida desde Zaire hasta Zambia en 1948,

En 1953, 40 ejemplares de la *T. rendalli* (*T. melanopleura*) fueron introducidos desde Elizabethville (Congo) al Brasil, 30 de ellos directamente en los embalses cerca de Cubatao, Sao Pablo y 10 en los estanques de la Escuela Nacional de Agronomía, Río de Janeiro (Nomura, 1974).

A Hawai fue introducida en 1956 de procedencia desconocida, desde EU a El Salvador en 1960 y a Puerto Rico en 1963, al Perú desde Brasil en 1966 a la Región de San Martín al Lago Sauce, a Cuba desde México en 1968 a la estación acuícola "El Dique", a Panamá desde Puerto Rico en 1977, a República Dominicana desde México en 1979.

Esta especie fue introducida desde EU a Colombia para su investigación e impacto ambiental, directamente por la Universidad de Caldas en 1960 a su Estación en Santa Agueda Departamento de Caldas por el Dr. Alonso Ramos Henao, y reintroducida al Valle del Cauca en 1964, pero debido a su bajo crecimiento, alta capacidad depredadora de sus alevinos y juveniles, consumo indiscriminado de la vegetación acuática y el daño sobre los taludes de estanques, canales y reservorios, su cultivo no fue implementado, se mantienen unos muy pocos ejemplares aún en las estaciones de investigación.

Para esta época uno de los mas graves inconvenientes en la producción de tilapia en estanques era su precoz reproducción, ya que la tilapia mozambica madura a los 7 cm de longitud, ocasionando sobrepoblación, con todos sus problemas: poco crecimiento, alta demanda de alimento, bajas de oxígeno, muy baja rentabilidad, problemas de olor y sabor, etc.

Hickling en 1960, realiza cruces selectivos entre diversas especies de tilapias, logrando al cruzar un macho homogamético con una hembra también homogamética para obtener generaciones híbridas 100% machos. La gran dificultad siempre fue la de mantener las 2 líneas completamente puras, lo que requería mucho espacio y precaución, adicionalmente la determinación autosómica del sexo ocasionaba en muchos casos que no se obtuviera 100% machos.

Pero el impulso definitivo a la producción comercial de Tilapia evitando el sobrepoblamiento de los estanques y disminuyendo las áreas requeridas para los reproductores y alevinaje, se inicia con los trabajos de Clemens e Inslee en 1968, quienes emplean por primera vez una estrógeno masculinizante la 17 alfa metiltestosterona adicionada al alimento (10-40 mg/Kg) para producir progenies 100% en *O. mossambicus*, trabajos complementados en forma independiente con las tesis de grado de Guerrero III (1975) y Nakamura (1975) adicionando 60 mg/Kg.

La acuicultura continental y marina creció desde cifras insignificantes antes de los años 50, para luego alcanzar un ritmo del 5% anual entre 1950 a 1969, un 8% entre la década de los 70 y 80, superando el 10% a partir de los 90 (FAO, 2000).

1969 - 1979

En este periodo la acuicultura avanza en forma muy lenta en las Américas debido a la inexistencia de una tradición cultural en este campo, se practicaba una piscicultura totalmente artesanal extensiva, básicamente de subsistencia, prevaleciendo los sistemas recomendados por la FAO, universidades e instituciones gubernamentales dedicadas al Fomento y Extensión piscícola para auto subsistencia y repoblamiento, basados en el cultivo de alevinos gratuitos o subsidiados, bajas densidades de siembra, alimentación por fertilización orgánica o química, mínimo o ningún recambio de agua, dejando de un lado la parte comercial. Los resultados de estos sistemas han sido bastante desalentadores durante 50 años, y aún en la actualidad (Leer, Lovshin and Schwartz, 1999) se insiste en continuar con estos improductivos sistemas de producción.

En 1969 la granja más antigua en producción de tilapia en EU es establecida: ROCKY MOUNTAIN WHITE TILAPIA en 12 Hectáreas (30 acres) de terreno.

En Jamaica el Gobierno (GOJ) con asistencia de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), inicia el primer proyecto para el cultivo comercial de la *O. mossambicus* pero al año siguiente 1978 se cambió por la especie *O. niloticus*, el error histórico que cometieron, muy similar al de otros países fue mezclarla con especies locales.

A las Américas el primer grupo de tilapias rojas introducido correspondió a la *O. mossambicus* albina desde las Islas Barbados y que iniciara una próspera senda en los años 70 para el desarrollo, cultivo y comercialización de las diferentes líneas de tilapia roja, desde su aparición en 1968.

Hacia finales de los 70 un productor en la Florida (EU), entrecruzó una población de *O. mossambicus* albina logrando un mutante con pigmentación rojizo-amarilla (reddish-yellow), que por cruces selectivos logró dos líneas una roja (Red) y otra amarilla (Golden), pero con la pérdida del crecimiento y conformación corporal (Watanabe, et. al. 1997), para recuperar estas características el macho mutante de *O. mossambicus* se cruzó con una hembra de *O. urolepis hornorum* de coloración normal (negra) logrando una primera generación (F1) de híbridos rojos, estos alevinos fueron vendidos a los productores para engorde y los machos *O. mossambicus* rojos y las hembras *O. urolepis hornorum* normales fueron vendidos como reproductores, quienes los compraron podían producir sus híbridos para engorde, pero no podían obtener de nuevo líneas puras para reproductores (Watanabe, et. al 1997).

Paralelamente a estos eventos, en Colombia y Venezuela existía una muy fuerte oposición a la introducción y cultivo de nuevas especies de tilapia, debido a las malas experiencias con la *O. mossambicus* a partir de su introducción e mediados de la década de los 50, la cual por falta de experiencia y una tecnología práctica para su manejo no solo escapó de los centros de investigación hacia las corrientes superficiales aledañas, sino que pudo colonizarlas rápidamente y la especie sufrió un degeneramiento que afectó su apariencia, sabor y desarrollo, ocasionando el rechazo de los consumidores y el cuestionamiento por parte de los ecologistas, sin considerar que la principal causa que afectó a las especies nativas y endémicas fue la acelerada contaminación de los cauces naturales por parte de la industrialización, asentamientos humanos, actividad agrícola y minera, siendo esta especie una de las pocas que pudo resistir y sobrevivir al grave deterioro ambiental.

Lamentablemente, a la Tilapia se la ha cuestionado como un grupo potencialmente peligroso para las especies nativas, en parte por la capacidad depredadora de sus alevinos, y la responsable casi directa, de la desaparición de muchas de las especies nativas endémicas de nuestros cauces naturales, sin la realización de estudios serios que confirmen o desmientan tal aseveración.

En Venezuela por Resolución MAC/DG/ONP No 338 de 1974 publicada en la Gaceta Oficial, se prohibía la importación y cultivo de tilapia, excepto para investigación en todo el territorio nacional e insular.

Mientras que en Panamá el Instituto Nacional de Agricultura (INA) iniciaba los primeros cultivos experimentales de Tilapia en comunidades de bajos recursos en la Provincia de Veraguas (Alceste, 2001).

La nueva especie de tilapia que aparece en nuestro panorama acuícola es la *Oreochromis niloticus niloticus* (LINNAEUS, 1758) conocida con los nombres vernaculares de “Tilapia nilótica, Tilapia plateada, Mojarra Plateada”, originaria del África y los Ríos costeros de Israel, la Región del Nilo desde el Bajo Albert Nilo hasta el Delta, Jebel Marra; Cuenca del Lago Chad y los Ríos Negro (Niger), Benue, Volta, Gambia y Senegal. Esta especie, posiblemente recibió su nombre del filósofo griego Aristóteles en el año 300 a.c., denominándola “el pez del Nilo”.

Inicialmente fue introducida desde Tanzania y Madagascar a Mauritania en 1950, desde Israel a Sudáfrica en 1955 y a Bélgica desde 1957.

A Taiwán fue introducida en 1966 procedente de Japón, con el fin de obtener híbridos de altos rendimientos al cruzarla con *O. mossambicus*.

A Bolivia fue introducida entre 1960 a 1969 por los evangelizadores a la Región Amazónica, a México en 1964 procedente de África y Costa Rica, a Nicaragua en 1964 procedente de El Salvador, a Cuba en 1967 desde el Perú a la Estación Acuícola de “El Dique”, cerca de la Habana.

En los años 70 la *Oreochromis niloticus* fue introducida sucesivamente a Santa Lucía desde Jamaica entre 1970 y 1979, a Brasil en 1971 procedentes de Costa de Marfil, a Guatemala en 1974 desde Costa Rica y El Salvador, a Puerto Rico en 1974 desde Brasil, a Jamaica en 1975 de procedencia desconocida y conocida con el nombre de "Perca Plateada", a Panamá en 1976 desde Brasil, a Haití en 1977 de procedencia desconocida, desde EU a Honduras en 1978 y El Salvador en 1979, en 1979 a República Dominicana desde origen desconocido, a Costa Rica desde Panamá, a Perú y Argentina desde Brasil.

En Colombia un desaparecido instituto del gobierno el INDERENA (Instituto para el Desarrollo y Conservación de los Recursos Naturales) introduce en forma oficial para estudio de impacto ambiental en 1979 a la Estación Piscícola de Repelón (Departamento de Bolívar) una línea de Tilapia nilótica o plateada: *O. niloticus* conocida con los nombres de "Mojarra Plateada, Mojarra Lora", que luego fue empleada en forma indiscriminada para repoblamiento de ciénagas y represas, fomento y extensión rural y piscicultura semicomercial.

En la década del 70 la aún naciente industria pesquera recibió un gran impacto cuando el gobierno colombiano autorizó la importación de productos pesqueros de los países del Pacto Andino, sumado a la reevaluación de la tasa de cambio y el aumento en los combustibles, en la búsqueda de alternativas productivas se apoyó a la acuicultura en investigación, fomento, transferencia tecnológica y capacitación, y se construyeron las Estaciones de Repelón (Atlántico) y Gigante (Huila), pertenecientes actualmente al INPA (Beltran y Villaneda, 2000).

1980 - 1985

Es la época de transición entre una piscicultura de Fomento y Extensión hacia una piscicultura con fines comerciales, pero se carecía de personal experimentado, alimentos balanceados adecuados, buena y continua disponibilidad de alevinos, pero ya en otros países la actividad estaba evolucionando aceleradamente, para beneficio de los nuestros.

En el año 1980 la *O. niloticus* fue reintroducida a Colombia desde Panamá, a Trinidad y Tobago desde Jamaica entre 1980 a 1985, a Grenada en 1982 de procedencia desconocida, Isla St. Vicente en 1983 desde Dominica.

En 1980 Cuba reporta por primera vez una producción de más de 5,000 toneladas de tilapia (Fonticiella and Sonesten, 2000), convirtiéndose en la especie de mayor demanda dentro de la isla.

En 1981 Brasil importa el primer grupo de Tilapia rojas a Ceará procedente del Estado de la Florida (USA) (Lovshin, 2000).

En 1982 en Jamaica se construye la primera granja semi privada "AQUALAPIA" sobre 44 hectáreas para producir Tilapia, fue un Joint Venture entre Israelitas y el National Investment Bank of Jamaica, quienes en 1984 importan una línea de Tilapia roja (Red Florida) desde la Florida (USA), comercializándola con los nombres de "Jamaica Red Snapper", "Freshwater Snapper" y "Port Royal Snapper" (Hanley, 2000). Este grupo israelita sería el mismo que establecería un Joint Venture con inversionistas colombianos para la puesta en marcha de COLAPIA S.A. en Colombia.

El gran problema de las tilapias introducidas a Jamaica negras o rojas, fue su mezcla sin control con especies locales, cuyo efecto negativo de mayor impacto fue la aparición de los llamados redes de araña (spider ned) en los filetes.

A Colombia el primer grupo de "Tilapias Rojas" fue introducido en 1982 a la PISCIFACTORIA ALETAS en el Municipio de Florida (Departamento del Valle del Cauca) y otro grupo al Municipio de Santafé de Antioquia (Departamento de Antioquia), procedente de Panamá, la cual a su vez la había introducido desde México en 1981, procedente a su vez desde Cuba, correspondiente a una línea importada desde Taiwán (Popma and Rodríguez, 2000).

Esta primera línea importada correspondía a la *O. mossambicus* albina y no a la verdadera Red Taiwanesa (macho color natural de *O. niloticus* por hembra *O. mossambicus* de color anaranjado rojizo) como erróneamente aseveran Popma y Rodríguez (2000), esta introducción se realizó con el fin de producirlas comercialmente, pero al no obtener un crédito bancario para la construcción y funcionamiento de la piscifactoría y la fuerte predación sufrida de los ejemplares (aproximadamente el 80%) por parte de las aves, lo que dio al traste con este primer intento, algunos de los ejemplares sobrevivientes pasaron a manos de

unos cuantos aficionados a la piscicultura ubicados en el Centro y Norte del Departamento del Valle y otros terminaron en la Estación de Desarrollo Piscícola de la CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca) en la ciudad de Buga (Departamento del Valle), igual proceso sucedió con las introducidas a Santafé de Antioquia.

En 1983 el Ministerio de Pesquería conjuntamente con el Instituto del Mar del Perú y la Dirección General de Pesquería XIII introducen la Tilapia nilótica (*O. niloticus*) al Perú en las Estaciones de Ahuashiyacu (Tarapoto), y Marona (Moyobamba), de la Región San Martín, promoviéndose a todo nivel su cultivo.

En este mismo año, es introducida la Red Florida a Jamaica por parte de empresas privadas, país desde el cual se haría la introducción a numerosos países de Centro y Sur América.

Siendo profesor del Departamento de Biología de la Universidad del Valle (Colombia), llegan a mis manos dos publicaciones que son definitivas en mi decisión para incursionar en la investigación sobre el nuevo híbrido rojo de tilapia con potencial de mercado, publicados por Fitzgerald (1979) y la Revista NAGA (1980), ICLARM (International Center for Living Resources Management) de Filipinas.

En 1984 tuve la oportunidad de importar desde México el segundo grupo de tilapias rojas que llegó a Colombia a otra empresa de peces ornamentales "ACUARIO CALI LTDA" de mi propiedad situada cerca de la Ciudad de Cali, en el Corregimiento de Palmaseca, Municipio de Palmira (Departamento del Valle), como peces ornamentales con el nombre de "Percas o Perchas Doradas", que luego de un análisis electroforético y genético se determinó que correspondían a la coloración bronce resultante del cruce de un macho *O. mossambicus albino* con una hembra de *O. urolepis hornorum*, la cual segrega siguiendo un mecanismo de herencia mendeliano simple, correspondiente a la Red Florida:

AA Rojo 30% Aa Bronce 55% aa Negro 15%

Para 1985 "ACUARIO CALI LTDA." productora y exportadora de peces ornamentales, se convierte en la empresa "ACUACULTIVOS CALI LTDA." (ACC), la cual se dedicó por primera vez a la investigación genética, interpretación de mecanismos hereditarios, mejoramiento y producción comercial de alevinos de tilapia roja y tilapia nilótica, entre otras especies comerciales, con la participación decisiva de estudiantes de últimos semestres del Departamento de Biología de la Universidad del Valle entre los años 1985 - 1989, de la cual surgieron numerosas Tesis y Trabajos de grado (Gómez, 1989; Downs, 1990, Arredondo, 1991, Ramírez, 1991, etc.), pasantías a estudiantes de diferentes universidades de Colombia y grandes amigos que me impulsaron a continuar hacia delante, entre ellos a la Lcda. Denis Flores (q.e.p.d.) con la que compartí duras jornadas de capacitación.

Hoy en día muchos de estos estudiantes son Directores Técnicos de empresas acuícolas comerciales en diferentes países, pero muy a pesar mío, la mayoría de ellos ya olvidaron sus inicios, a la empresa que los acogió y apoyó, al amigo que más que un profesor o compañero les abrió las puertas, confió en ellos, arriesgó su prestigio apoyándolos en su duro inicio, los capacitó y les facilitó la oportunidad de ser el primer grupo de expertos en Tilapia Roja con proyección internacional.

Una Historia que debe cambiar y de la cual se debe aprender mucho:

“Una explicación lógica para nuestro limitado y lento progreso en la Piscicultura Comercial orientada hacia los Mercados Nacionales e Internacionales, no han sido solo las erráticas políticas gubernamentales, sino también el daño que ocasionan los comentarios desleales de Escépticos, Productores, Administradores, Biólogos u otros Profesionales y Técnicos, que ante sus muy limitadas capacidades éticas, personales y profesionales, no solo tratan de hacer daño al Sector Piscícola Comercial sino a quienes con sus aportes, dedicación y trabajo hemos logrado que la actividad halla logrado el avance actual; esfuerzo del cual ellos mismos derivan su sustento y el de sus familias”.

En 1984, cerca de al Municipio de Garzón en el Departamento del Huila, la Familia Ramírez iniciaban los primeros trabajos de piscicultura en sus tierras, "HACIENDA CASTALIA" con Tilapia nilótica (*O. niloticus*) conocida en la zona con el nombre vernacular de "Mojarra Plateada", pero es en la década de los 90 en la cual ellos se convertirían en exitosos piscicultores trabajando con Tilapia roja, cultivándola en su hacienda o en jaulas en la Represa de Betania (Departamento del Huila) y comercializando casi toda su producción en la ciudad de Bogotá, bajo la marca comercial de "D'GARZÓN".

- a. Estos 5 años simultáneamente en el Departamento del Valle (Colombia), estuvieron influenciados por el énfasis en la investigación de otras especies de potencial económico, todos estos programas estuvieron

bajo mi responsabilidad y Dirección Técnica, con el apoyo, financiación y la visión del Ingeniero Civil José Orlando Navarro (q.e.p.d.).

- b. La reproducción y producción de larvas del camarón de agua dulce (**Macrobrachium rosenbergii**) el cual había sido introducido por un gran luchador Dr. Miguel Cantillo en los años 70 a la Estación de Investigación del Departamento de Biología, Facultad de Ciencias de la Universidad del Valle (Cali, Valle) para iniciar su estudio y cultivo comercial. La reproducción exitosa del camarón de agua dulce (**Macrobrachium rosenbergii**) en 1985 en el laboratorio de la Hacienda del Chamizo (Ingenio de la Cabaña) en la zona rural del Municipio de Puerto Tejada (Departamento del Cauca).
- c. La construcción de las primeras camarónicas experimentales en la zona de Tumaco (Departamento de Nariño) para la producción de camarón blanco de cultivo (**Litopenaeus vannamei** y **L. Stylirostris**) dirigida por uno de los más grandes científicos que no solo tuvo el Departamento de Biología de la Universidad del Valle sino Colombia: el Dr. Henry von Phral (q.e.p.d.). Para 1985 ya existían 300 hectáreas en espejo de agua productiva en Tumaco.
- d. La aclimatación y cultivo en agua dulce (Inland Shrimp Farming) del Camarón Blanco (**Litopenaeus vannamei**) empleando postlarvas traídas desde Tumaco (Departamento de Nariño) a partir de 1984, en la Hacienda del Chamizo (Ingenio de la Cabaña) en la zona rural del Municipio de Puerto Tejada (Departamento del Cauca), con la ayuda y participación definitiva de los biólogos: Luis Fernando Delgado (q.e.p.d.), Luis Fernando Pérez (q.e.p.d.) y Oscar Fernando Sánchez.
- e. La introducción procedente de EU, aclimatación y cultivo del “Catfish”, bagre de canal americano (**Ictalurus punctatus**) en 1985 a la Hacienda El Chamizo (Ingenio de la Cabaña) en la zona rural del Municipio de Puerto Tejada (Departamento del Cauca) dirigida por un empresario emprendedor y visionario, el Ingeniero José Orlando Navarro (q.e.p.d.).
- f. Los primeros ensayos para lograr la reproducción inducida y engorde de las cachamas blanca y negra (**Piaractus brachyomus** y **Colossoma bidens**), introducidas al Departamento del Valle del Cauca en la década de los 70 por el Sr. Jorge Sanclemente (q.e.p.d.), al Instituto de Piscicultura Tropical de la CVC en Buga procedente de la Amazonía colombiana, Instituto al cual fundó y dirigió en forma exitosa en sus primeros 20 años de funcionamiento.

Sin embargo, los trabajos y resultados más sólidos de investigación y cultivo comercial estaban determinados por las diferentes especies de Tilapia, pero este trabajo era menos publicitado debido a sus innumerables opositores:

La tercera especie que llega al país es la **Oreochromis urolepis hornorum** (TREWAVAS, 1966), conocida por los nombres vernáculos de “Wami River Tilapia, Tilapia de Zanzibar”, es originaria del Este y Centro de Africa: Sistema del Río Wami (Tanzania) y Zanzibar (posiblemente introducida).

Esta especie es introducida inicialmente a Costa Rica desde un origen desconocido entre 1950 y 1974, a la Malasia desde Zanzibar y Tanzania en 1958.

A EU es introducida inicialmente desde Singapur entre los años 1960 a 1969 y a Arizona (EU) procedente de la Malasia en 1962, adaptándose rápidamente a las aguas salobres y saladas.

A Puerto Rico desde EU en 1963, al noreste del Brasil desde Costa de Marfil entre 1971 y 1972, desde El Salvador a Guatemala y Nicaragua en 1974, a Cuba desde México en 1976, a Panamá desde Brasil en 1976, a México desde Costa Rica en 1978, a Perú desde Brasil en 1978, desde Panamá a Honduras en 1979 y República Dominicana en 1980.

En 1984 el INDERENA Sección Departamento del Cauca, bajo la dirección del Dr. Rafael Alegría, la introduce a la Hacienda la Berta (entregada a excombatientes del M-19) dirigida por el Sr. Narciso Ruiz (q.e.p.d.) con la finalidad de producir híbridos solo-machos al cruzarla con **O. niloticus** y el fallido intento de introducir la **O. mossambicus** albina para producir líneas rojas. ACUICULTIVOS CALI LTDA. Adquiere un grupo de estos ejemplares de **O. urolepis hornorum** que son definitivos en nuestros programas de hibridación, investigación de los mecanismos hereditarios para coloración y determinación sexual de Tilapia roja.

En este mismo año se crea la ASOCIACION NACIONAL DE ACUICULTORES DE COLOMBIA (ACUANAL), agrupando a los principales productores de camarón blanco colombianos, logrando un incuestionable

liderazgo en el sector que posteriormente consolida al lado de sus empresas afiliadas C.I. AQUAGEN (Laboratorios de larvicultura y maduración) y ACUACOL.

Para 1985 en Colombia, solo existían estudios de impacto ambiental realizados y aprobados para las especies de tilapia: *O. niloticus*, *O. urolepis hornorum*, *T. rendalli* y el camarón de agua dulce: *Macrobrachium rosenbergii*.

1986 - 1990

Estos son los 5 años definitivos para el desarrollo regional comercial de la tilapia roja en Colombia, convirtiéndose el Departamento del Valle del Cauca, en el motor que la generó, puesto que el Departamento del Huila se había orientado exclusivamente a producir en forma comercial la tilapia nilótica (*O. niloticus*), dejando de lado hasta mediados de los años 90 cualquier trabajo con la Tilapia roja (Mojarra roja).

Históricamente en el mundo la producción de tilapia se había duplicado entre 1986 y 1992, lo que auguraba un atractivo futuro a la producción comercial y su posterior mercadeo internacional, a pesar de su fracaso inicial en el mercado de EU, en sus primeros intentos a lo largo de los años 80.

En 1986 la empresa AQUACORPORACION INTERNACIONAL S.A. y su comercializadora RAIN FOREST AQUACULTURE, inicia operaciones, construida cerca de la ciudad de Cañas (Guanacaste) en Costa Rica, en el distrito de riego Arenal-Tempisque, inicialmente sobre 10 Ha, pero no pudo despegar comercialmente hasta la década de los 90, teniendo muchos problemas inicialmente con el cultivo de líneas de Tilapia Roja, por lo que se dedicaron a la producción de Tilapia plateada (*O. niloticus*).

Para 1986, soy nombrado JEFE DEL PROGRAMA DE DESARROLLO PISCICOLA DE LA CVC (periodo 1986-1987), CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA, con sede en la Estación de Piscicultura Tropical en la ciudad de Buga (Departamento del Valle), teniendo la oportunidad de trabajar en Programas de Fomento y Extensión con especies nativas (bocachico, tucunaré, cachamas, mojarra) y exóticas (carpas chinas y tilapias).

Durante este periodo de tiempo, propongo el desarrollo una seria política de unificación en el manejo técnico de los pequeños piscicultores reuniéndome con los técnicos y directores de todas las entidades gubernamentales, privadas y universidades relacionadas con la piscicultura de Fomento y Extensión, las cuales trabajaban en nuestra área de influencia (Valle del Río Cauca y sus afluentes, Madre Viejas y las Represas: Salvajina, Anchicayá y Calima, Departamentos de Cauca y Valle), tratando de convertir a los usuarios campesinos en pequeños y medianos piscicultores pero con fines comerciales, presentándoles la piscicultura no solo como una actividad de subsistencia, sino también como una fuente alterna de ingresos la cual requiere de un tratamiento diferente al que tradicionalmente se le había dado por parte de los Programas de Fomento y Extensión Gubernamentales, base fundamental para masificar esta actividad.

Como Entidad Regional del Estado, existían dos programas bandera que debían ser desarrollados y tuvieron éxito, estos fueron:

- a. La reproducción inducida del bocachico (*Prochilodus reticulatus var. cauciae*) lograda por primera vez en el Departamento del Valle, bajo la dirección del Dr. Mauricio Giraldo procedente de la CVS (Corporación Autónoma Regional del Valle del Sinú), producción orientada a los programas de repoblamiento de los cauces naturales.
- b. La Producción monosexo, Fomento y Extensión en la zona de influencia y repoblamiento de la Represa de Salvajina con la Tilapia nilótica (*O. niloticus*).

A partir de 1987, luego de un intenso trabajo de hibridación y selección genética en la Empresa de mi propiedad ACUICULTIVOS CALI LTDA. (Finca El Acuario), se logramos obtener 3 líneas de Tilapia roja totalmente identificadas y diferentes, en su presentación y potencial de cultivo:

ACC1: cruce *O. mossambicus* albina x *O. niloticus* (1985), similar en todos sus aspectos a la Red Taiwanesa.

ACC2: cruce (*O. mossambicus* x *O. urolepis hornorum*) x *O. niloticus*, de excelente rendimiento en carne, pero pigmentación variable, se conoce como Red Yumbo (1986).

ACC3: cruce (*O. mossambicus* x *O. urolepis hornorum*) x *O. aureus*, excelente coloración roja, pero poco crecimiento (1989).

Con los resultados de este programa se inicia por primera vez en el país la producción comercial de alevinos de Tilapia roja identificados como "**Red Yumbo**" en forma experimental, simultáneamente por primera vez se hicieron los ensayos iniciales de inducción sexual (reversión sexual) bajo la responsabilidad del Técnico Romel Downs en su pasantía universitaria y posteriormente en su Tesis de Grado, tratando de superar problemas de dosificación de la hormona, cantidad de alcohol, frecuencia de las alimentaciones, temperatura del agua, consecución de un alimento balanceado apropiado, el cual solo pudo ser estabilizado hasta 1989, teniendo que recurrir hasta entonces al sexaje manual.

Los primeros alevinos producidos sin ningún tratamiento de inducción sexual, fueron comercializados inicialmente como peces ornamentales y se realizaron los primeros ensayos para su producción comercial en estanques en los Departamentos del Valle, Risaralda y Bolívar. En este mismo año nacen tres empresas familiares que en la actualidad mantienen una excelente demanda por sus reproductores, alevinos, carne y asesoría: CAMARPEZ LTDA, TILAPIAS Y PECES y ALEVINOS DEL VALLE.

Para el segundo semestre de 1987, en compañía de un grupo pionero de empresarios vallecaucanos: Drs. Mauricio y Berta Guerrero, Ramiro Aristizabal, Sr. Andrés Campo entre otros, creamos la COMPAÑÍA VALLECAUCANA DE ACUICULTURA, CVA LTDA, logrando la aprobación del Estudio de Factibilidad para la "Producción Intensiva de Tilapia Roja", obteniendo un crédito de fomento como proyecto piloto de \$ 80.000.000 (US \$ 1 = \$ 200 Pesos) por parte de PROEXPO (Entidad gubernamental para la Promoción de las Exportaciones, convertida hoy en día en el Banco de Comercio Exterior, BANCOLDEX y Agencia para La Promoción de las Exportaciones, PROEXPORT), adicionalmente el INCOMEX (Instituto de Comercio Exterior) nos aprobó el "Plan Vallejo" el cual nos permitía importar equipos de alta tecnología, para ser pagados con las exportaciones como fueron inyectores de Aire-O₂, bombas de agua para pozo profundo, equipos para laboratorio y el estímulo adicional de Certificados de Reembolso Tributario (CERT) como exportadores.

Lo anterior, me permitió diseñar y construir la primera piscifactoría intensiva para el cultivo comercial de Tilapia roja, la COMPAÑÍA VALLECAUCANA DE ACUICULTURA LTDA. (CVA) (Leer: Aqua-O₂, 1989; NAGA, 1990, Castillo, 1994), localizada en la Hacienda Los Piles, Corregimiento de la Dolores, Municipio de Palmira, que entró en funcionamiento en el primer semestre de 1988, constaba de 16 piscinas de 2.500 m² c/u sembradas con una densidad de 10 tilapias/m², fuente de agua exclusivamente de pozo profundo, aireadores de 2.0 H.P. marca Aire O₂, alimento balanceado especial para tilapia producido inicialmente por la empresa CIPA y luego Ralston Purina, una Planta de Proceso medianamente equipada para la exportación de tilapia entera congelada (se exportaba en bloques congelados).

Todo lo anterior revolucionó el concepto de la acuicultura comercial en Colombia y abrió la puerta para el inicio de la era industrial en la producción de la Tilapia roja, lo que de antemano me granjeó enemigos gratuitos, que aún subsisten.

Por primera vez aplicamos una serie de conceptos importantes en la piscicultura comercial:

1. Programas de selección genética para la obtención de líneas de tilapia roja mejoradas, realizados en las instalaciones de ACC.
2. El ciclo de "precría o alevinaje" realizado en ACC, hasta los 30 gramos en promedio.
3. Altas densidades de manejo de alevinos en estanques en cemento y jaulas (hapas).
4. Con el fin de evitar la enorme predación de los alevinos por parte de las aves y murciélagos, se implementó la utilización de redes o mallas antipájaros en ACC y CVA con gran éxito, a mediados de 1988, implementando las mismas mallas utilizadas en Invernaderos para la guía de plántulas fabricadas por la empresa colombiana COEMPAQUES ubicada en la Ciudad de Medellín (Departamento de Antioquia), este sistema preventivo rápidamente se popularizó y es actualmente empleado ampliamente con todo éxito por todos los productores de alevinos y juveniles, en el mundo.
5. Los "traslados" entre ciclos de engorde empleados en CVA, estandarizando cada ciclo de cultivo en periodos de 4 meses, incluyendo la selección por tallas en cada cambio de ciclo.
6. El recambio continuo de agua, complementado con el empleo de aireación suplementaria con 6 equipos inyectores de aire de 2,0 H.P. de la Empresa Aire-O₂.
7. La utilización de dietas suplementarias, alimento balanceado fabricado especialmente para la producción comercial de tilapia, con varios niveles de proteína y tamaño de los pellets.
8. El diseño de siembras mes a mes, que permitían realizar cosechas igualmente en forma mensual durante todo el año, a partir del segundo semestre de 1988 con un promedio aproximado por cosecha de 25

- Ton/Ha, asegurando una oferta regular de producto en el mercado regional, hasta ese momento, la norma había sido que los piscicultores tradicionales salían al mercado en forma esporádica, solo cuando obtenían su cosecha total cada 6 a 8 meses y con un producto de regular calidad y presentación, lo que no favorecía tener un mercado consumidor cautivo.
9. Se coloca por primera vez en el mercado un producto de apariencia y coloración atractiva a consumidores no tradicionales de pescado, muy similar al Pargo rojo, carne blanca, sin olor y sabor a pescado, bajo número de espinas.
 10. La capacidad de ofertar un producto en el mercado americano, con un costo de producción inferior al obtenido por los productores norteamericanos.

Para 1989, se comercializaba con enorme aceptación la Tilapia roja en el mercado regional colombiano con el nombre de "Pargo rojo de agua dulce, Parvifia o Pargo Cardenal" y hacia EU en pequeñas cantidades con el nombre de "Red Snapper de agua dulce" (Freshwater Snapper), nombre que luego fue prohibido por la Food Drugs Administration FDA, por lo que se comenzó a emplear su nombre original "Red Tilapia", la firma comercializadora de nuestra tilapia en esa primera época, en EU fue F&F INTERNATIONAL FOOD CORPORATION, Inc. localizada en Plantation (Florida).

El primer gran tropiezo que encontró esta nueva actividad, estuvo determinado por la comunidad de técnicos colombianos quienes en 1988, con motivo de la Segunda Reunión de la Red Nacional de Acuicultura en la Ciudad de Neiva (Departamento del Huila, Colombia), generaron una total oposición a nuestro trabajo industrial con la tilapia roja, no solo por la especie sino por la tecnología requerida para su producción. Presentando la propuesta de prohibir su introducción, cultivo y comercialización, ya que no se asimilaba en ese momento, al modelo de una empresa piscícola que requería inversión para poder obtener un producto de alta calidad enmarcadas en altas densidades de siembra, grandes recambios de agua, alimento balanceado y una integración vertical en su sistema operativo y productivo cuya finalidad era exportar, para la generación de divisas.

Esta oposición a la tilapia roja se mantuvo presente en las 2 reuniones que siguieron: III Reunión de la Red Nacional de Acuicultura en Cali en 1989 y IV Reunión de la Red Nacional de Acuicultura en Bogotá 1990 (consultar las Memorias respectivas), en donde las únicas conferencias presentadas sobre tilapia roja, correspondían a nuestro trabajo de producción. La oposición llegó al extremo de realizarse en Bogotá una reunión sobre la "Introducción de Especies Exóticas para la Acuicultura" los días 9 y 10 de Agosto de 1989, a la cual lógicamente no fui invitado, en una de las propuestas de trabajo y discusión se planteaba prohibir la introducción, experimentación y el cultivo de la Tilapia roja en el territorio colombiano, que felizmente para nuestro bien no prosperó.

Lamentablemente muchas publicaciones y profesionales del sector, que pretenden documentar la verdadera historia de la Tilapia roja en Colombia, muestran un total desconocimiento sobre estos aspectos a pesar de ser conocedores de mi trabajo y esfuerzo, ejemplo palpable es el artículo de Popma y Rodríguez (2000), en la publicación "Tilapia Aquaculture in the Américas" Volumen II de la Sociedad Mundial de Acuicultura (WAS). Solo a título de ejemplo, en 1989, con motivo de la III Reunión de la Red Nacional de Acuicultura efectuada en la ciudad de Cali (Valle), tuve la oportunidad de presentar en el país por primera vez la conferencia titulada "Cultivo Comercial de la Tilapia Roja en Colombia", en donde no solo hablaba de su introducción, producción comercial, sino también de su exportación a EU, adicionalmente el Dr. Rodríguez figura en la lista de asistentes (Leer Memorias: Páginas 221 a 229).

Otro hecho totalmente desconocido por los técnicos venezolanos en sus publicaciones es la fecha y quien introdujo la Tilapia roja a Venezuela. En el mes de Mayo de 1988, un grupo pionero de "Piscicultores y Empresarios Venezolanos" encabezados por el abogado vallecaucano Dr. Orlando Sardi, adquirió un grupo de alevinos de la línea de Tilapia Red Yumbo en ACUICULTIVOS CALI LTDA. (ACC) para ser utilizados como el primer grupo ancestral de reproductores, los cuales ingresaron a Venezuela por Vía Terrestre directamente al Estado de Valencia vía San Antonio del Táchira desde donde fueron trasladados posteriormente a los Estados del Zulia, Valencia y Táchira. "Esta se registra como la primera importación de Tilapia roja procedente de Colombia".

En 1992 el productor ecuatoriano Sr. Kleber Tejada ingresa vía Guayaquil (Ecuador), un segundo grupo de alevinos para reproductores de la línea Red Yumbo procedente también de ACUICULTIVOS CALI LTDA. (ACC). Eventos que facilitan en forma lenta pero progresiva el desarrollo y fortalecimiento del cultivo de tilapia roja en Venezuela y Ecuador.

Aprovechando el "BOOM" de la acuicultura a mediados de 1988 llegan a Colombia en forma simultánea 2 grupos diferentes de técnicos de origen israelita para establecer contacto con inversionistas vallecaucanos proponiendo establecer Joint Ventures o la venta de Paquetes Tecnológicos: en donde ellos se beneficiaban con el aporte de un costoso paquete de Transferencia Tecnológica que incluían: estudio de prefactibilidad y factibilidad técnica, reproductores de origen israelí, transferencia tecnológica en cada fase productiva y mercadeo internacional dirigido exclusivamente por ellos. Basados principalmente en el cultivo de la línea de Tilapia roja que ellos no manejaban y sobre un mercado norteamericano que hasta ese entonces no tenían.

El primer grupo provenía en su mayoría de la empresa AQUALAPIA S.A. en Jamaica y complementado con Técnicos de diversos Kibbutz en Israel constituyendo un Joint Venture con empresarios colombianos formando la empresa COLAPIA S.A. con sede en la ciudad de Cali y planta de producción en el Corregimiento de Robles, Municipio de Jamundí (Departamento del Valle del Cauca) y el segundo grupo APT (Aquaculture Production Technology Inc.) como asesores de los propietarios de la empresa MARAGRICOLA C.I. con sede en la ciudad de Cali y planta de producción en la ciudad de Tumaco (Departamento de Nariño).

En el mes de Noviembre de 1988 se inicia la construcción de COLAPIA S.A. culminada totalmente en Julio de 1990, ésta empresa sería la punta de lanza que por su tecnología y volumen de producción revolucionó el concepto de la piscicultura comercial de Tilapia roja en Sur América, y proyectó a Colombia como uno de los mayores productores de tilapia roja en el ámbito mundial. Se construyó sobre 100 Ha de terreno plano, con un espejo de agua productivo equivalente a 64 Ha, y una revolucionaria tecnología implementada que la convirtió en una verdadera empresa piscícola que para su normal funcionamiento conformó los Departamentos de Genética e Investigación, Hatchery, Traslados y Cosechas, Proceso, Mercadeo Nacional e Internacional, Sistemas y Financiero, siendo considerada durante los años 90 por sus dimensiones como la más tecnificada en el mundo.

Mi ingreso a COLAPIA S.A. en el mes de Junio de 1989, obligaría a mi retiro y venta de mis acciones de ACC y CVA por presiones directas de la Gerencia General de COLAPIA S.A., lo que lógicamente ocasionaría su cierre pocos años después, al no existir un programa técnico adecuado de manejo para el sistema de cultivo semi intensivo que implementé en ellas, y por otro lado, le permitió a las Directivas de COLAPIA S.A. eliminar de paso, la más seria competencia que tenían en ese momento.

La innovación que aportó COLAPIA S.A. como empresa productora de tilapia, incluyó:

- Una producción mensual de 2.000.000 de alevinos, aunque su potencial era de 6.000.000. Parte de la tecnología aplicada a partir de 1991 incluía la extracción de ovas fertilizadas de la boca de las hembras y su incubación artificial en el laboratorio para garantizar una excelente Inducción Sexual.
- Altas densidades de siembra permitiendo una capacidad de carga final en biomasa de 6.6 Kg/m², que se reflejó en una producción de 360 Ton/Mes.
- La fase de Reproducción, Inducción sexual y Hatchery era abastecida de agua proveniente de un pozo profundo (60 m) a través de una tubería de 8 pulgadas, la fase de precría y engorde es abastecida por una estación de bombeo (4 bombas verticales de 36 pulgadas, motores eléctricos de 200 HP c/u, 1.3 m³/seg/bomba).
- Aireadores de paletas de 1.0 y 2.0 HP en una proporción de 1.0 HP cada 1.000 m² de superficie de agua productiva, auto alimentadores con timer, tanques transportadores de peces vivos (capacidad hasta 8 ton).
- Planta de proceso construida sobre 2.100 m², altamente tecnificada.
- Por primera vez por recomendación de los técnicos israelitas, se fabrican varias formulaciones de balanceado, adecuadas para los diferentes ciclos productivos de la tilapia, identificados de acuerdo con el porcentaje de proteínas: 38, 32, 28 y 24%, por su envergadura el consumo promedio de alimento en COLAPIA S.A. era cercano a las 40 Toneladas/día.
- También se emplea por primera vez en el país por recomendación de los Técnicos Israelitas, alimento extruido o flotante, ya que hasta el momento se empleaba solamente alimento peletizado. En la formulación de las dietas se contó con el valioso aporte de uno de los mas grandes nutricionistas colombianos el Dr. Felipe Consuegra (q.e.p.d.).
- La integración de técnicos israelitas y colombianos, que prácticamente aprendieron el manejo de una empresa de esta envergadura simultáneamente, ya que a pesar del trabajo realizado por los israelitas en tilapia, su experiencia con tilapia roja era muy limitada, al igual que la que tenían con proyectos de la envergadura de COLAPIA S.A.

Tradicionalmente se ha tenido la errónea creencia de que el cultivo comercial de tilapia roja en Colombia se inició con tecnología israelita, cuando ya he establecido que la Tilapia roja se producía en forma tecnificada y se

exportaba a EU, 4 años antes de la llegada de ellos y la irradiación de esta tecnología en países vecinos (Ecuador, Panamá, Venezuela, Honduras) fue realizada por Profesionales y Técnicos netamente Colombianos y con Líneas de Tilapia roja Nacionales, actividades en las cuales tuve la oportunidad de ser uno de sus pioneros.

La experiencia de la Tecnología y Técnicos Israelitas, Chinos, Filipinos, etc. no ha sido la mejor, proyectos de todos los tamaños y costos han fracasado una y otra vez, y lamentablemente continúa sucediendo. No existe un proyecto en la actualidad implementado por ellos que se considere exitoso y rentable, en la América Latina, enfocados principalmente en la producción de Tilapia roja.

En Colombia, si se les debe abonar a los israelitas y en especial a un gran motor el Sr. ELI TISONA, que fueron ellos, con conocimiento o no, los que garantizaron la confiabilidad de los primeros inversionistas en esta nueva actividad productiva: “ el cultivo comercial de híbridos de Tilapia roja”, puesto que de otra forma, el despegue de esta actividad hubiese mantenido su lentitud y poco apoyo del sector público, tónica hasta ese momento normal en esta actividad.

“Pero nuestra idiosincrasia Tropical nos obliga a recorrer de nuevo el camino que otros ya han recorrido con éxito, dejando de un lado la experiencia, especialmente si se trata de nuestros compatriotas, la cual nos podría acortar mucho camino, evitar los incontables fracasos que han prevalecido en esta actividad, ahorrar tiempo y dinero, pero lamentablemente, hacia ellos siempre existirá el recelo, la desconfianza, los malos comentarios, los obstáculos, la enemistad gratuita y potencialmente destructiva”.

La especie *Oreochromis aureus* (STEINDACHNER, 1864), conocida con el nombre vernacular de Tilapia azul, originarias de Africa y Eurasia (Valle del Jordán, Bajo Nilo, Cuenca del Chad, Benoune, Cuenca Media y Alta del Río Negro (Niger), Río Senegal).

Introducida por primera vez desde Israel a Sudáfrica en 1910, desde Africa e Israel a EU en 1957, desde EU a El Salvador en 1963, México en 1964 y Puerto Rico en 1971, a Costa Rica desde El Salvador en 1965, a Cuba desde México en 1968 a la Estación de Acuicultura “El Dique”, a Guatemala desde Costa Rica y El Salvador en 1974, a Nicaragua desde Costa Rica en 1978, a República Dominicana en 1980 de origen desconocido, al Perú desde Cuba en 1983, desde Cuba a la antigua Rusia en 1984, a las Bahamas en 1985 de origen desconocido, a Panamá desde Puerto Rico en 1987.

Hacia finales del segundo semestre de 1989, son importadas las líneas de reproductores procedentes de Jamaica: Red Florida, las líneas Roy I y Roy II (estas dos últimas descartadas posteriormente por bajo rendimiento), *O. niloticus* egipcia y *O. aureus*, “primera introducción a Colombia”, carpa espejo (*Cyprinus carpio* var. *specularis*) y cachamas (*Piaractus brachypomus*). Sin embargo, la línea definitiva de trabajo que proyectó a COLAPIA S.A. hacia la comercialización de alevinos, mercado externo y nacional fue el cruce de machos Red Florida (COLAPIA) x hembras Red Yumbo (CVA).

En forma casi simultánea el grupo APT y Maragrícola C.I. iniciaban la construcción de un proyecto muy similar al realizado en COLAPIA S.A., pero ubicado en la Costa Pacífica, con la utilización de aguas salobres, ya que se había transformado parte de la infraestructura de la camaronera al cultivo de tilapia, el cual a pesar de la gran inversión en estudios de factibilidad e infraestructura fue cerrado posteriormente, nunca pudo superar serios problemas de sabor y olor en el producto a procesar, en parte por el desconocimiento de los técnicos a como adaptar la línea importada a las condiciones del medio, baja supervivencia luego de su transporte desde Israel, el poco éxito en los costosos estanques para cuarentena (purgas) del producto y al contrario de lo que sucedió anteriormente con COLAPIA S.A., la combinación de dos grupos sin experiencia en la producción comercial de Tilapia conformado por técnicos israelitas y nacionales, fracasó.

PRODUCCION DE LA ACUICULTURA EN COLOMBIA (TON/AÑO) 1985-1990

ESPECIE	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Camarón	122	250	535	1,282	2,973	6,000
Trucha	300	400	550	700	800	1,200
Tilapia	100	300	600	700	1,000	2,040
Cachama	50	300	600	700	800	1,100
Otros	0	6	10	10	50	60
TOTAL	572	1,250	2,295	3,392	5,623	10,400

FUENTE: BOLETIN ESTADISTICO INPA, 1993

Al finalizar la década de los 80, nuestro objetivo de masificar el consumo de tilapia roja en Colombia con CVA, se vio reflejado en el incremento del consumo per cápita de productos pesqueros pasando de 3.34 Kg/año en 1975 a 4.5 Kg/año en 1989, penetrando lentamente en la Región Andina que con excepción de Bogotá, rechazaban el consumo de pescado por razones culturales, problemas de olor y sabor, cantidad de espinas y

aparición, simultáneamente se iniciaba una lenta introducción al mercado de EU, pero era COLAPIA S.A. la empresa llamada por su indiscutible liderazgo en los 90 a conquistar definitivamente estos mercados, estandarizando una producción mensual de 360 Toneladas totalmente comercializadas, en 64 hectáreas de espejo de agua productivo.

México en 1987 había reportado una producción de Tilapia equivalente a 27,765 TM, lo que nos servía de estímulo para seguir adelante en nuestra labor con la tilapia.

Jamaica en 1989 contaba ya con 160 acuicultores, 620 Ha en producción y 3,000 TM procesadas al año (Morris, et. al. 1999, Hanley, 2000).

Honduras en 1989 construye la primera piscifactoría intensiva para la producción de tilapia roja en el Valle de Sula, entrando en producción en 1990 con miras a la exportación (Teichert-Coddington and Green, 1997), siguiendo el modelo jamaicano ya que trabaja con la línea Red Florida importada desde este país y algunas *O. niloticus* egipcias, pero el mercado y los productores prefirieron la tilapia roja.

Venezuela en 1990, cuenta con un proyecto en Tilapia roja AQUAFRESH C.A. (basado en reproductores de Red Florida: machos *O. mossambicus* y hembras *O. urolepis hornorum*, introducidos desde EU y Red Yumbo (comprada a COLAPIA S.A. desde Colombia en 1991) en la Hacienda Santo Domingo de propiedad del Sr. Jorge Carrero Necker en el Estado del Táchira que se convirtió en la punta de lanza de su cultivo en la región con el nombre comercial de "Pargo Colorado o Rosado" y que contaba con el decidido apoyo de la Corporación Venezolana del Sudoeste (CVS). En éste mismo año, el Dr. Vicente Vivas adquiere las líneas de Tilapia roja ACC1 y ACC2 de Acuicultivos Cali Ltda. (ACC) para establecer su PISCÍCOLA EL DORADO, como centro productor de alevinos en el Estado del Táchira, con técnicos netamente venezolanos.

Colombia en 1990 establece una política más seria orientada hacia la Pesca y la Acuicultura con la Expedición de la Ley 13 en Enero de 1990: el Estatuto General de Pesca, que brindó un nuevo marco legal e institucional a la Pesca y Acuicultura, en un momento en que se establecía una abierta y agresiva política de Apertura Económica, Reevaluación del Peso y búsqueda de mercados externos para productos no tradicionales. Lo anterior es complementado con el documento CONPES 2959 de 1997, en el cual se sustentan las bases del sistema de comercialización que debe ser divulgados por el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA.

En 1990 Cuba supera las 18,600 TM de tilapia producida principalmente en reservorios y lagos, pero en esta nueva década con el empleo de alimento suplementario, laboratorios de producción de alevinos, ya se establecen estanques para los producción semintensiva e intensiva (Fonticiella and Sonesten, 2000).

Bolivia inicia en 1990 los primeros estudios para la producción de tilapia (*O. niloticus*), orientados por la Universidad Mayor de San Simón, centrándose posteriormente los trabajos en la Cuenca del Amazonas, en las Estaciones EL PARADO (Universidad Gabriel René Moreno) y la ESTACION PISCICOLA PIRAHIBA (Universidad Mayor de San Simón), pero carecen de la tecnología adecuada.

En toda la América Latina, el desarrollo del cultivo de la Tilapia fue muy lento y mal orientado, solo hasta 1990 con la implementación de la Inducción Sexual (mal llamada Reversión Sexual), tecnología y el alimento pelletizado, se inician programas serios de producción comercial.

En un estudio realizado por el ICLARM en 1993, Contribución No 709, publicada en la revista Aquaculture 111: 171-188, se investigaron 8 diferentes líneas de Tilapia nilótica procedentes de todo el mundo y fueron evaluadas básicamente en su eficiencia en crecimiento y otros parámetros, en 8 medio ambientes diferentes dando como resultado que las dos mejores líneas en rendimiento y crecimiento fueron: Tilapia nilótica egipcia del Canal de Ismalia y Tilapia nilótica egipcia de Manzala.

La mala imagen ganada injustamente por las tilapias ocasionó una resistencia hacia su cultivo y consumo, por lo que se tomó como decisión salvadora emplear el nombre vernacular de sus familiares carnívoros los cíclidos americanos conocidas popularmente con el nombre de "Mojarras" de río y se promocionó a la Tilapia nilótica con el sugestivo nombre de "Mojarra Plateada" muy empleado en la actualidad, incluso para la tilapia roja (Mojarra roja).

Desde el punto de vista personal considero que esta es la mejor especie de cultivo entre todas las tilapias introducidas, con excelente potencial de mercado, adicional a su rendimiento en carne para la producción de filetes, otras de sus muchas ventajas son:

1. Alto porcentaje de crecimiento, crece más rápido a talla máximas que otras especies de la familia, supera fácilmente los 500 grs.
2. Logran tallas más grandes en la primera reproducción.
3. Hábitos alimenticios variados.
4. Fácil adaptabilidad al impacto del medio ambiente.
5. Existen líneas especiales resistentes a aguas salobres y saladas.
6. Crece y se reproduce en temperaturas por encima de 19 °C.
7. Permite inducciones sexuales hasta del 100% de machos.
8. Por su coloración y comportamiento, no es tan fácilmente susceptible a la predación por aves.

Entre sus desventajas se encuentran:

1. Se debe trabajar con líneas de alta pureza genética, para evitar la enorme disparidad de tallas.
2. Su cosecha no es muy sencilla, requiere bastante labor hora/hombre.
3. Una vez se reproducen en los sitios de engorde, es muy difícil erradicarla, y ocasiona fácilmente sobrepoblamiento.
4. No responde muy bien en medios de cultivo salinos y marinos.

1991 - 1995

La FAO reporta una producción mundial de Tilapias y otros cíclidos de 402.064 Toneladas Métricas con un valor de US \$ 565.661.000.

Jamaica en 1991, sufre los embates de un huracán, que ocasiona serios daños a la industria piscícola, quedando operativas solo 200 Ha, entre los años 1991-1996, la crisis económica ocasiona el cierre de muchas granjas piscícolas, en 1992 la producción de peces desciende hasta las 2,500 TM y el consumo per capita de pescado descendió a 16 Kg. (Hanley, 2000).

Para 1991, el sector camaronero en Colombia contaba con 2,700 hectáreas en espejo de agua ubicadas en las Costas Pacífica (área de Tumaco) y Atlántica, pero el desarrollo sostenible sería en la Costa Atlántica, ya que la Costa del Pacífico pronto sería seriamente afectada por todas las enfermedades que afectaron al sector camaronero ecuatoriano, y sus condiciones medioambientales y de infraestructura no eran las más adecuadas.

En Colombia, COLAPIA S.A. a partir de 1991 lidera la producción y venta de alevinos sección a mi cargo, con un promedio mensual de ventas de 1,000,000 de alevinos (capacidad total instalada para 6,000,000 de alevinos/mes), que incluía la asistencia técnica a los clientes en Colombia y países vecinos. Se implementaron los programas de reproducción basados en la colecta diaria de alevinos en estanques en tierra y la colecta de huevos directamente de la boca de las hembras productoras e incubación artificial en el laboratorio, sistema mostrado por algunas empresas en la actualidad como totalmente revolucionario.

COLAPIA S.A. también contribuyó decididamente con el desarrollo de los mercados nacionales e internacionales mediante un costoso programa de promoción y posicionamiento, mostrándose sus frutos al elevar el consumo per cápita de productos pesqueros hasta 6.5 Kg./año en 1994, generado por el consumo masivo de tilapia roja, y en el mercado internacional logrando ocupar en las exportaciones el segundo puesto en la presentación de filetes frescos a EU (años 1992-1995), detrás del líder indiscutible de la década de los 90, Costa Rica a través de la empresa AQUACORPORACION INTERNACIONAL S.A. cultivando *O. niloticus*, y desplazando a Jamaica en la presentación de filete y entero congelado, que sufría una aguda crisis de sus 2 grandes empresas acuícolas, pero paradójicamente un atractivo incremento del consumo interno por parte del turismo.

COLAPIA S.A. introduce dos especies desde EU para lo cual realicé los respectivos estudios de impacto ambiental que fueron aprobados por la CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca): la Lobina Listada (Híbrido de Striped Bass, *Morone saxatilis* x *M. chrysops*) en 1991 y el Bagre de Canal Americano Albino (Catfish, *Ictalurus punctatus*) en 1992, con el fin de tener alternativas productivas, pero el éxito con la Tilapia Roja aplazó definitivamente el trabajo con estas especies.

El afianzamiento de la tilapia roja como la especie bandera de la acuicultura Colombiana se ve reflejada en el incremento de la producción desde 2,000 TM en 1990 hasta 16,000 TM en 1995, convirtiendo a Colombia como el país de mayor crecimiento en acuicultura en todas las Américas en estos primeros 5 años de la década de los 90.

PRODUCCION DE LA ACUICULTURA EN COLOMBIA (TON/AÑO), 1991-1995

ESPECIES	1991	1992	1993	1994	1995
Camarón	6,717	9,432	7,327	8,944	8,091
Trucha	1,200	1,300	2,028	1,145	3,181
Tilapia	3,040	11,050	11,046	11,084	16,057
Cachama	1,200	2,100	3,500	4,020	3,181
Otros	80	50	60	99	4
TOTAL	12,237	23,932	23,961	25,642	30,514

FUENTE: BOLETIN ESTADISTICO INPA, 1997

Entre los años 1991 y 1992 el éxito empresarial con la tilapia roja se fundamentó en:

1. Disponibilidad continua del producto en el mercado, lo que aseguró una demanda cautiva.
2. Alta calidad del producto, tipo exportación.
3. Producto sin olor ni sabor a pescado, atractiva apariencia, carne blanca y firme, filete sin espinas lo que lo convirtió en una delicia gastronómica.
4. Aceptación de la TILAPIA como tal, por parte de los consumidores, sin la necesidad de emplear otros nombres que ocultaran el origen del producto.
5. Un programa de promoción para el cultivo de la Tilapia y en general de la Piscicultura Comercial, basados en Conferencias, cursos teórico prácticos y talleres, siendo uno de sus más grandes impulsores en el centro del país el Dr. Mario Estévez (q.e.p.d.).

Para 1991, viaje a Caracas (Venezuela) como experto invitado por el grupo pionero de productores de Tilapia roja de los Estados del Táchira y Zulia, para participar en una definitiva discusión con diferentes entidades gubernamentales como Universidades, la Corporación Venezolana del Sudoeste (CVS) y representantes de los Ministerios de Agricultura y Cría (MAC), del Ambiente y de los Recursos Renovables (MARNR), PROFAUNA y el Servicio Autónomo de los Recursos Pesqueros y Acuícolas (SARPA); el fin básico era lograr la prohibición o la aprobación y reglamentación para la introducción y cultivo de la Tilapia roja, cuyos resultados se vieron reflejados meses después.

El 11 de Junio de 1992 la Gaceta Oficial Venezolana publica la Resolución Conjunta No 152/MAC y No 66/MARNR que regula drásticamente la introducción y manejo de la tilapia en territorio venezolano, la cual es flexibilizada posteriormente con la Resolución publicada en la Gaceta Oficial del 6 de Mayo de 1997 No 117/MAC y No 70/MARNR, permitiendo su cultivo comercial previa aprobación del MAC/SARPA y MARNR/PROFAUNA.

Deseo mencionar a este grupo de pioneros del cultivo de la Tilapia roja en Venezuela, porque es directamente a ellos a quienes se les debe el éxito y desarrollo de esta actividad, Drs.: Jorge Carrero Necker (Aquafresh C.A.), Vicente Vivas (Piscícola El Dorado), Orlando Sardi (Acarigua), José Díaz Perozo (Estado del Zulia), Lino y Sagrario Hernández (Universidad del Zulia), Manuel Useche (Universidad Nacional Experimental del Táchira), Marielena Malavé (CVS) y Eugenio García (Acuacría) y por el sector gubernamental por su apoyo exclusivamente institucional, en un momento difícil al Dr. Cesar Alceste (Representante del Ministerio Agricultura y Cría).

Lo anterior es oportuno de mencionar, porque a pesar de existir 2 piscícolas produciendo Tilapia nilótica (**O. niloticus**) en los Estados de Falcón y Valencia para esa época, su contribución fue nula en esta dura lucha, para la aprobación de la Tilapia en territorio Venezolano, al igual que muchos de los profesionales que aparecieron posteriormente como especialistas y que han olvidado esta difícil época y a sus protagonistas, evento similar a lo que acontece en Colombia. Tal como sucede en las publicaciones de Polanco (1998), Cabrera (1998), Alceste (2000), etc., que registran introducciones ya tardías de líneas de Tilapia roja procedentes de Jamaica, USA e Israel.

Estadísticamente en Venezuela la producción de tilapia comienza a figurar a partir de 1990 (SARPA, 1996), a pesar que ya se cultivaba tilapia **O. niloticus** y **O. aureus** desde 1980:

PRODUCCION ACUICOLA VENEZOLANA POR ESPECIES (TONELADAS METRICAS)

ESPECIES	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Cachama	49	144	203	263	618	680
Tilapia	4	127	400	700	1,103	1,655

Trucha	212	198	214	202	177	0
Camarón	237	551	1,260	1,644	2,227	3,057
C. Gigante	23	31	22	25	13	31
Moluscos	68	0	0	0	0	0
Otros	101	0	54	54	15	40
TOTAL	694	1,051	2,153	2,888	4,153	5,693

FUENTE: SARPA, 1996 (Polanco, B. et al. 1999)

En 1991, el Perú también ponía un limitante al trabajo con las tilapias, al aprobar el Congreso de la República el Decreto Supremo N 002-91-PE, de fecha 10 de noviembre de 1991 relativo a la prohibición de la siembra y cultivo de las diferentes especies y variedades de "Tilapia" en ambientes naturales o artificiales en toda la Cuenca del Amazonas, el cual fue levantado en el Mes de Mayo de 1997.

México en este mismo año también publica el Reglamento para La Ley de Pesca, favoreciendo principalmente la inversión extranjera por periodos de 20 a 50 años, simplificando los trámites de licencias y manejo de agua, mediante el sistema de "una sola ventana" (one window), dependiendo de la Secretaría de Pesca y Acuicultura (SEPECA), la cual en 1994 fue transformada en la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesquerías (SEMARNAP).

La FAO reporta una producción mundial de Tilapias y otros cíclidos de 488,527 TM con un valor de US \$ 732,175,000 de las cuales la *O. niloticus* aportó 328,092 TM con un valor de US \$ 441,015.

Por primera vez en 1992, Colombia exporta tilapia roja en la presentación IQF (Individual Quality Frozen) de sus filetes frescos, filetes congelados, entera con y sin cabeza congelada, empleando un túnel de nitrógeno, que por su elevado costo de operación fue cambiado posteriormente por túneles de congelación empleando amoníaco, tecnología que se volvió popular, pero que conlleva aun permanente riesgo por los escapes del amoníaco, exigiendo completos programas de Seguridad Industrial.

COLAPIA S.A. en 1992 se consolida como una verdadera empresa agroindustrial, apoyada en un experimentado equipo administrativo y técnico, y un agresivo programa de expansión tecnológica y comercial en el ámbito nacional e internacional, que logró popularizar y posicionar a la Tilapia roja, con su marca y lema registrados: "SAINT PETER FISH" ES TILAPIA ROJA, llegándose a comercializar un promedio de 360 Ton/mes con gran éxito, incluyendo todos los subproductos del proceso de fileteado: cabezas, espinazos y recortes, que conferían un atractivo valor agregado al producto final, la culminación de este proceso fue la oficina en la ciudad de Atlanta (EU) "COLAPIA USA", que eliminó intermediarios.

A mediados de 1992, soy invitado por la Federación de Agroindustriales y Exportadores de Honduras (FPX), por intermedio del Ingeniero Roberto Chamorro, para realizar una consultoría en su granja de producción de Tilapia roja (Red Tilapia San Eduardo) de una línea de Red Florida (*O. mossambicus* x *O. urolepis hornorum*) importada desde Jamaica, tomado la decisión de convertirla en centro productor de alevinos y generador de tecnología para pequeños productores (Plan Colonos), con la finalidad de convertirlos en exportadores a mediano plazo.

En Ecuador se inician los primeros síntomas del Síndrome de Taura, que afectaría significativamente la industria camaronera de la América Latina y abriría las puertas a la producción de tilapia.

En Indonesia la empresa REGAL SPRINGS TILAPIA inicia su programa de exportación de filetes congelados provenientes de su cultivo en jaulas, convirtiéndose en uno de los países pioneros en este tipo de producto y comercialización.

Solo a partir de 1992, las importaciones a EU. de tilapia cobran el nivel de importancia suficiente para ser considerada ya una especie con categoría independiente realizándose un detallado informe estadístico por parte de la Asociación Americana de Tilapia (ATA: <http://www.tilapia.org> y <http://www.ag.arizona.edu/azaqua/ata/html>) y US Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division. Debido especialmente a que la tilapia para este año desconcertó a sus detractores al duplicar sus importaciones e incrementarse la producción interna.

Los datos estadísticos presentan a 4 países que se convertirán en los líderes en la producción, generación de tecnología y consumo de Tilapia roja: Jamaica, Colombia, Costa Rica y Honduras.

AÑO 1992 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

PRODUCTO	PAIS	KILOS	DOLARES
FILETE FRESCO	CANADA	725	3.979
	CHILE	2.358	9.850
	COLOMBIA	72.408	371.634
	COSTA RICA	140.429	702.711
	TOTAL	215.920	1.088.174
FILETE CONGELADO	CANADA	699	6.612
	JAMAICA	3.070	14.325
	INDONESIA	13.638	63.140
	TAILANDIA	53.913	271.000
	CHINA-TAIPEI	73.937	106.520
	TOTAL	145.257	461.597
ENTERO CONGELADO	JAPON	958	2.138
	HONDURAS	1.430	5.115
	COSTA RICA	10.110	45.287
	JAMAICA	10.486	42.367
	COLOMBIA	15.422	30.052
	INDONESIA	25.039	34.832
	TAILANDIA	37.473	45.755
	SINGAPUR	64.326	107.943
	CHINA-TAIPEI	2.862.313	4.162.705
	TOTAL	3.027.557	4.476.194
TOTAL 1992		3.388.734	6,025,965

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division.

En este año, ACUANAL como una respuesta a los innumerables problemas en la producción del camarón, crea su CENTRO DE INVESTIGACION DE LA ACUICULTURA EN COLOMBIA (CENIACUA), con el fin de aportar una base científica y tecnológica con sus investigaciones en beneficio del Sector Camaronero, por sus elevados costos en investigación el gobierno colombiano les aporta el 40% de su presupuesto total.

La FAO reporta una producción mundial de Tilapias y otros cíclidos de 551,917 TM con un valor de US \$ 791,543,000.

Para el mes de Octubre de 1993, luego de una sucesión de problemas con la parte administrativa de COLAPIA S.A., por mis claras posiciones en favor de los trabajadores, la identidad que se tenía a nivel Nacional entre mi persona y la Empresa que ocasionaba gran molestia al Gerente General, mis serios cuestionamientos al manejo administrativo, la vocería en defensa de los biólogos y que al final me dieron totalmente la espalda, y aprovechando un malentendido que fue interpretado a su amañó por los Gerentes General, Administrativo y de Mercadeo, se presenta mi absurda salida de la empresa, lo que se tradujo en una casi inmediata baja en la producción de Tilapia y la sucesión de problemas técnico-administrativos que deterioraron la condición productiva hasta su cierre definitivo, al perderse mi liderazgo y manejo, el cual mantenía estable una frágil unión entre todos los Biólogos de campo y de estos a su vez con la Administración, las graves falencias de la tecnología israelita implementada, y el escaso manejo de los Costos de Producción en función de la Rentabilidad que tenían sus Directivos, mas preocupados por el Lucro Personal que por la sostenibilidad de la Empresa.

De allí se desprende, que se llevo al extremo de publicar en un diario local un aviso sobre mi salida de la empresa, pero el tiempo y sus propietarios corrigieron este desatino.

Considero que esta sucesión de errores, intrigas y malos manejos del personal administrativo, las continuas disputas “por poder y creer saber” entre los Biólogos, son la mayor causa de daño para una empresa que tenía que haber sobrevivido a pesar de ellos. Pero no hay ninguna actividad en el mundo, por rentable que sea que pueda sobrevivir a un ambiente como el que maduró dentro de COLAPIA S.A. luego de mi salida, y lógicamente toda la cadena de desaciertos administrativos y técnicos.

En este mismo año, con pequeñas empresas familiares que aún hoy perduran: CAMARPEZ S.A. iniciamos el proceso de la curtiembre de pieles de tilapia, aplicados a diseños de modas exclusivos para damas, con gran éxito, actualmente sus gestores trabajan en España y Francia. ALEVINOS DEL VALLE (fundada en 1988) selección genética, venta de alevinos, asistencia técnica y comercialización, constituyéndose en la empresa más antigua y exitosa en su campo.

Ecuador a diferencia de Colombia y Venezuela, ya era un país acuicultor, líder mundial en la producción de camarón (Blanco: *Litopenaeus vannamei* y azul: *Litopenaeus stylirostris*), especialmente en dos Provincias el Oro y Guayas, pero en esta última, a partir de 1992 apareció el Síndrome de Taura que rápidamente se expandió en la industria camaronera, agravándose con la presencia de la Necrosis Infecciosa a partir de 1994, por lo que miles de hectáreas en piscinas (estanques) quedaron abandonadas, lo que facilitó la introducción del cultivo de la Tilapia Roja como una alternativa en estas áreas, complementándose luego con el policultivo Tilapia y Camarón a partir de 1995.

La introducción de tilapia a Ecuador es totalmente desconocida, tanto el año como su procedencia, se encuentra ampliamente dispersa en todos los sistemas tanto de aguas continentales y salobres, con ellas se iniciaron las primeras exportaciones en 1993 hacia EU.

La primera empresa que inicia labores con finalidad netamente exportadora en Ecuador, fue TILAMAR S.A. (El Triunfo, Guayas) con capital americano, aprovechando la infraestructura de un fallido proyecto de cultivo del Camarón de Agua Dulce (*Macrobrachium rosenbergii*), se importó una línea de Red Florida desde EU, en forma paralela se creó una enorme expectativa a su alrededor como uno de los proyectos más grandes del mundo, llegándose incluso a crear una empresa que comercializaría su producción en EU la cual posteriormente se convertiría en TROPICAL AQUACULTURE PRODUCTS, INC. (TAP), fundada en el mes de Octubre de 1995 (Schramm, 1999).

TILAMAR S.A. logra comercializar en 1993 a través de TAP filetes frescos hacia EU, pero sus problemas de infraestructura ya que fue construida en una zona inundable al pie del Río Bulu Bulu y los desacertados manejos administrativos y técnicos ocasionaron su cierre definitivo en 1996.

AÑO 1993 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

PRODUCTO	PAIS	KILOS	DOLARES
FILETE FRESCO	CHILE	463	2.755
	MÉXICO	708	4.646
	ECUADOR	9.857	32.555
	HONDURAS	19.893	119.763
	COLOMBIA	115.270	679.563
	COSTA RICA	439.967	2.410.470
TOTAL		586.158	3.249.752
FILETE CONGELADO	JAPÓN	120	2.043
	KENIA	2.344	8.332
	MÉXICO	6.126	36.851
	JAMAICA	26.421	117.008
	TAILANDIA	165.035	653.015
	CHINA-TAIPEI	169.282	209.848
	INDONESIA	243.015	1.156.231
	TOTAL		612.343
ENTERO CONGELADO	JAPÓN	180	2.215
	FILIPINAS	499	1.453
	COLOMBIA	21.391	48.012
	JAMAICA	24.750	104.469
	SINGAPUR	35.619	55.158
	TAILANDIA	54.081	83.706
	CHINA	228.956	229.685
	CHINA-TAIPEI	9.680.993	12.071.508
TOTAL		10.046.469	12.596.206
TOTAL 1993		11.244.970	18.029.286

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division .

La FAO reporta una producción mundial de Tilapias y otros cíclidos de 595,535 TM con un valor de US \$ 857,078,000.

A partir de 1994, sucede un proceso en Colombia similar al de otros países latinoamericanos en donde se comprendió la importancia de la Tilapia roja, y quienes habían sido sus grandes detractores, no solo se convirtieron a título personal (según ellos) en pioneros de su introducción y expertos consultores, sino que aprovechando tan rentable moda se dedicaron a producir en forma antitécnica alevinos, a realizar transferencias tecnológicas, diseñar y construir proyectos, y a introducir toda serie de líneas supuestamente puras desde el exterior sin tener la menor idea de sus características aprovechables y adaptabilidad al medio, a pesar de sus llamativas coloraciones y apariencia fueron irremediamente superadas por las líneas que podríamos llamar criollas. Aún en la actualidad estos famosos Empresarios y Asesores perduran, obstaculizando el desarrollo del sector.

A mediados de 1994 me radico en la ciudad de Guayaquil (Ecuador), en un momento en que el interés por el cultivo de la tilapia como una alternativa a los problemas del Síndrome de Taura era enorme. Esto me alejó totalmente de mi país durante 7 años.

Tengo la oportunidad de iniciar el rediseño e implementación de un pequeño sector de la Camaronera PIMACA S.A. (500 Ha en camarón) para la reproducción y el cultivo de tilapia (40 Ha) con el nombre de ECUATILAPIA S.A. en el mes de Julio (1994-1995), introduciendo los primeros ejemplares para reproductores en estado de alevinos de 1,0 gr de la línea Red Yumbo desde Colombia en el mes de Noviembre de 1994, e iniciando la reproducción en el mes de Septiembre de 1995 con una producción estandarizada de 4,000,000 de alevinos/mes, pero los malos manejos de inversión y económicos, tanto de su propietario Ing. Sergio Freire, como de su administrador en el sector de la camaronera ocasionaron un desastre financiero que fue reflejado en el sector de la tilapia y como siempre sucede ante la incapacidad de los directivos se culpó a la parte técnica ocasionando mi triste y penoso despido en el mes de Diciembre de 1995 cuando me encontraba ausente del país disfrutando las festividades de fin de año, con toda una producción en camino, la cuál lógicamente se perdió ante el deficiente y erróneo manejo administrativo y técnico que se continuó luego de mi retiro, 5 meses después tuvieron que vender la empresa.

Tal como ya me había sucedido con Colapia, y tomando ejemplo de ellos, igual sacaron un aviso de prensa sobre mi retiro con lo que justificaban no pagarme lo adeudado (US \$ 10,000) y el saqueo que hicieron a mi casa, por una suma no inferior a los US \$ 35,000, amparados en su respaldo político. Para mi beneficio, todo el personal de Ecuatilapia en la sección Tilapia continuo trabajando conmigo.

En forma simultánea a esta mala experiencia, había tenido en Julio de 1994, la oportunidad de conocer a uno de los más grandes impulsores del cultivo de la Tilapia roja en Ecuador el Ing. Hernán Maruri Castillo (q.e.p.d.) propietario de MOBLEY S.A., quién con asesoría del técnico panameño Daniel Castilleros (1993-1995) habían iniciado la readaptación no tecnificada de la infraestructura de la CAMARONERA RÍO TAURA (250 Ha) cuya sociedad compartía con el Ing. Santiago Salem (INDUSTRIAL PESQUERA SANTA PRISCILA) para el cultivo de la Tilapia Roja a través de dos líneas importadas en 1993 de Red Florida desde Jamaica y Panamá respectivamente, y posteriormente (1994) la Red Yumbo entregada con el mismo grupo de reproductores que llegó a ECUATILAPIA S.A. procedente desde mi empresa en Colombia.

Para 1994 las dos empresas ecuatorianas pioneras INDUSTRIAL PESQUERA SANTA PRISCILA y EMPACADORA NACIONAL (ENACA) inician la compra de *O. niloticus* extraída de la Represa de Chongón (Provincia del Guayas) y comienzan a procesarla en forma de filetes congelados sin piel, a pesar de no ser de la mejor calidad (problemas de olor, sabor, coloración gris o café, presencia de parásitos) abrieron el camino a una muy rentable actividad teniendo como el primer gran comprador de ésta producción la empresa canadiense FISHERY PRODUCTS INDUSTRY LTDA. (FPI), presentándose por primera vez dos actividades que se convertirían rutinarias en estos primeros años, los periodos de purga del pescado para eliminar problemas de olor y sabor y el descabezado para desangrar a la tilapia en las mismas piscifactorías (camaroneras) y Represa de Chongón, los inconvenientes más graves radicaban en la inconsistencia de las tallas cosechadas, el parasitismo propio de las aguas naturales y la irregularidad en los volúmenes de entrega.

En 1994, el consumo de la tilapia en EU supera al de la trucha por primera vez.

AÑO 1994 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

PRODUCTO	PAIS	KILOS	DÓLARES	
FILETE FRESCO	NICARAGUA	1.321	6.497	
	MÉXICO	19.385	120.355	
	ECUADOR	34.246	121.668	
	HONDURAS	34.755	211.853	
	COLOMBIA	86.762	445.350	
	COSTA RICA	713.945	3.910.503	
TOTAL		890.414	4.816.226	
FILETE CONGELADO	JAPÓN	164	4.296	
	NICARAGUA	954	5.158	
	SINGAPURE	1.100	4.409	
	MÉXICO	1.135	6.961	
	HONDURAS	1.225	4.350	
	COSTA RICA	3.527	19.400	
	ECUADOR	5.897	35.950	
	KENIA	15.189	53.351	
	JAMAICA	57.872	250.301	
	TAILANDIA	313.567	1.666.718	
	INDONESIA	399.176	1.872.925	
	CHINA-TAIPEI	1.547.567	2.569.737	
	TOTAL		2.347.335	6.493.556
	ENTERO CONGELADO	SUR COREA	4.904	15.997
COLOMBIA		5.130	24.156	
INDONESIA		17.963	31.521	
SINGAPUR		18.143	21.378	
JAPÓN		38.102	40.258	
TAILANDIA		107.039	121.615	
CHINA		457.879	525.319	
CHINA-TAIPEI		10.668.659	13.494.875	
TOTAL		11.317.819	14.275.119	
TOTAL 1994		14.555.568	25.584.901	

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division.

La FAO reporta una producción mundial de Tilapias y otros cíclidos de 812,805 TM con un valor de US \$ 1,159,547,000.

En este año y el siguiente debido a la importación de larvas procedentes de Ecuador y Panamá, se contagia la industria camaronera de Colombia, con el Síndrome de Taura, y en una oportuna decisión que ha rendido sus frutos, ACUANAL y CENIACUA en compañía del Sector Camaronero cerraron las fronteras e iniciaron un Proyecto de Selección Masal con animales sobrevivientes del Síndrome de Taura, para la selección de nuevos reproductores (García, 2000).

En Ecuador entre los años 1994-1995, había tenido personalmente como Asesor Técnico, que superar varios problemas de orden personal (imagen) y de orden técnico (manejo) relacionados con el cultivo y estrategias en el manejo de la tilapia roja en aguas salobres y saladas, por la falta de experiencia, -ya que en ese momento ningún técnico la tenía-, en un medio totalmente nuevo y al que debíamos adaptarnos, para lograr un Paquete Tecnológico altamente competitivo y que demostraría sus bondades pocos años después, llevando al Ecuador ser el líder en la producción y exportación de filetes frescos y congelados de Tilapia roja:

1. Superar en su momento los comentarios malintencionados por parte de algunos "ex buenos compañeros" administrativos y biólogos de COLAPIA S.A. con el afán exclusivo de generarme un mal ambiente no solo en Colombia, empleándolos como única herramienta para superar su incapacidad personal, ética y técnica, ante mis progresos en el exterior, especialmente en Ecuador y Venezuela, y su evidente fracaso con COLAPIA S.A. y el sector.

2. Ganarme la confianza e interés por parte de inversionistas netamente camaroneros interesados en el cultivo de la tilapia roja, debido a que la producción de Tilapia requería mucho más manejo y trabajo (hora labor), más tiempo de cultivo (10 a 12 meses), que el camarón (3 a 4 meses), y lógicamente una menor rentabilidad al comercializarla.
3. Identificar y adaptar las diferentes líneas de tilapia roja trabajadas, a las enormes variaciones en la salinidad y temperatura del agua durante todo el año, pasando desde aguas totalmente dulces (0 ppm) y cálidas (invierno) hasta saladas (40 ppm) y frías (verano).
4. Estandarizar la reproducción en agua dulce o salobre (máximo hasta 10 ppm), siembra de alevinos en las piscinas de engorde posterior a una aclimatación obligatoria, evitando sembrar los alevinos en aguas por encima de 10 ppm antes de los primeros 45 días de edad.
5. Manejar en forma intensiva los alevinos en jaulas o hapas, para incrementar la supervivencia y mejorar la homogenización de las tallas, superando los graves problemas tenidos con la supervivencia al sembrarlos directamente en las piscinas en tierra.
6. Implementar una inducción sexual exitosa empleando exclusivamente tanques de cemento o hapas, con producciones promedio entre 4,000,000 y 5,000,000 de alevinos por mes, sincronizando los ciclos reproductivos.
7. Superar la enorme predación hasta del 100%, por parte de las aves diurnas y nocturnas tanto marinas como continentales, de ejemplares hasta 200 gr, protegiendo extensas zonas (hasta 100 Ha) con mallas antipájaros al igual como ya habíamos hecho en Colombia, en los ciclos correspondientes a los alevinos y reproductores, precría y pre-engorde.
8. Trabajar en forma extensiva y semi intensiva debido al enorme tamaño de las piscinas (estanques) que oscilaban entre 1 y 20 Ha, obligaba a bajas densidades de siembra por razones técnicas, especialmente en policultivo: 1 a 3 peces/m².
9. Tratar de introducir la Tilapia nilótica (*O. niloticus*), lo que fue un fracaso personal y técnico, a pesar de ser líneas de alto rendimiento, no respondió al medio ambiente de las camaroneras en las que se pretendió trabajar con ellas, a diferencia de los prometedores resultados obtenidos con líneas de Tilapia roja.
10. Implementar un sistema de manejo técnico y control de campo con personal colombiano procedente de COLAPIA S.A. para el entrenamiento y capacitación del equipo ecuatoriano.
11. Lograr incorporar un jefe colombiano a la planta de proceso de mi equipo, con una enorme experiencia en el procesamiento y exportación de tilapia, y que fue pieza fundamental en el éxito y consolidación de la empresa en el mercado americano.
12. Facilitar la confiabilidad de compradores mayoristas colombianos en el producto ecuatoriano, que por malos sistemas de cultivo y procesamiento tenían una imagen totalmente negativa por parte del consumidor colombiano, y que aún hoy perdura con el producto de ciertas empresas.
13. Aprovechar la relación y confiabilidad en el Sr. John Schramm (propietario de la empresa comercializadora TROPICAL AQUACULTURE PRODUCTS, INC.) desde los tiempos de COLAPIA S.A. cuando él trabajaba con la RAIN FOREST PRODUCTS, INC. y ante los problemas de TILAMAR S.A. para establecer una relación de amistad y confianza reflejada en un lucrativo negocio entre él y el propietario ecuatoriano de la empresa con la cual trabajaba para la comercialización de filete fresco en EU.
14. Vencer los falsos prejuicios nacionalistas de muchos de los administradores y trabajadores ecuatorianos contra los Técnicos colombianos, tal como nos sucedió, tanto a mí como a mi equipo de trabajo, los cuales lamentablemente en muchos casos terminan por imponerse, sin importarles los intereses de las empresas, pero amparados en sus directivos que por amistad los escuchan y en muchos casos los respaldan, a pesar de los resultados posteriores. Esto resume una de las grandes problemáticas de la acuicultura los problemas administrador-técnicos.
15. Lamentablemente al igual que como sucedió en Colombia y Venezuela, toda esta labor y duro esfuerzo normalmente no es reconocido, por los mismos resentimientos, envidias y animo de figuración que ciertos personajes me profesan en forma totalmente gratuita, pero que sin sus mal intencionados comentarios y ataques, no me hubiese visto estimulado para continuar, ni tampoco tendría el reconocimiento internacional actual; fundamentar la producción comercial de la tilapia en los países en que he trabajado ha sido una labor quiijotesca.
16. Ventajosamente al igual que como me sucedió en Colombia y Venezuela encontré un grupo de amigos productores, técnicos y trabajadores, que confiaron en mi palabra y capacidad, posteriormente en mi trabajo y que hoy en día cosechan muchos éxitos al frente de sus empresas, ocupando posiciones de liderazgo nacional e internacional en su respectiva actividad.

A partir de del mes de Septiembre de 1995 inicio mis labores como director técnico de esta empresa, en compañía del Economista Gustavo Ulloa quién era el Administrador. INDUSTRIAL PESQUERA SANTA PRISCILA y su Piscifactoría MOBLEY S.A. (ACUACULTURA RIO TAURA) trabajando exclusivamente con Tilapia roja, la cual en compañía de la EMPACADORA NACIONAL y su piscifactoría ACUAESPECIES S.A. bajo la dirección de un técnico francés y con la especie *O. niloticus* inicialmente, serían el motor que

impulsaría el crecimiento logarítmico de ésta actividad en el Ecuador, y la conquista del mercado americano con la Exportación de Filetes Frescos y congelados.

Entre los días 15 al 17 de Noviembre de 1995 se realiza el Primer Simposio Centroamericano sobre el Cultivo de Tilapia, en San José de Costa Rica, al cual soy invitado como expositor a nombre de Ecuador por la empresa ECUATILAPIA, este encuentro me permitió realizar la primera aproximación entre el Sr. John Schramm que recién había formado su empresa TROPICAL AQUACULTURE PRODUCTOS, INC y el Ing. Hernán Maruri Castillo (q.e.p.d.) socio propietario de la ACUACULTURA RIO TAURA (perteneciente a INDUSTRIAL PESQUERA SANTA PRISCILA), a través del productor Elias Sahih propietario de LIBANOMAR y TILAMAR.

En Ecuador al igual que como sucedió en Colombia y en Venezuela, la lucha para lograr cultivar la tilapia roja con sentido empresarial no fue fácil. Para esta época, ingresaron en Ecuador muchos potenciales productores, los cuales carecían de mercado, dependiendo de la venta de su producción a las grandes empacadoras (Plantas de Proceso) que compraban la libra a bajos precios (US \$ 0.40) aprovechando su monopolio sobre el mercado internacional, lo que ocasionó finalmente la salida de muchos de los productores en línea y potenciales, y su regreso al cultivo del camarón que se encontraba en plena recuperación, empresas que sobrevivieron en estos primeros años fueron MARFRISCO y el GARZAL (Provincia del Guayas).

Para 1995, ya se habían consolidado 2 bloques de países exportadores líderes en el mercado de EU: filetes frescos países latinoamericanos: Costa Rica, Colombia y Ecuador, y en filetes congelados países asiáticos como: Taiwán, Tailandia e Indonesia y en entero congelado el líder indiscutible Taiwán.

El crecimiento del filete congelado entre 1993 y 1995 fue del 400%, filetes frescos el 50% y entero congelado el 10%, mientras que la producción doméstica se incrementó de 5 a 16 millones de libras desde 1991 hasta 1996 (Costa-Pierce and Doyle, 1997).

AÑO 1995 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

PRODUCTO	PAIS	KILOS	DÓLARES
FILETE FRESCO	CANADA	228	1.825
	MÉXICO	988	7.060
	PANAMA	1.528	7.614
	TANZANIA	1.728	10.109
	CHINA	2.020	8.618
	JAMAICA	2.872	11.770
	NICARAGUA	9.081	45.512
	CHILE	12.494	78.987
	HONDURAS	68.803	467.774
	ECUADOR	112.864	540.331
	COLOMBIA	380.976	1.948.188
	COSTA RICA	866.877	4.780.804
	TOTAL		1.460.459
FILETE CONGELADO	CANADA	3.049	3.735
	NICARAGUA	29.313	109.911
	JAMAICA	52.669	234.159
	ZIMBABWE	64.193	283.193
	CHINA	69.748	274.177
	ECUADOR	177.010	779.003
	TAILANDIA	422.760	2.668.462
	INDONESIA	544.821	2.304.973
	CHINA-TAIPEI	802.789	2.318.192
	TOTAL		2.166.352
ENTERO CONGELADO	SURINAM	1.100	2.365
	NICARAGUA	1.621	7.031
	VIETNAM	10.929	8.092
	BELICE	13.361	22.092
	MÉXICO	13.597	9.888

	JAMAICA	17.405	93.876
	ECUADOR	22.862	33.386
	CHINA	26.821	27.844
	TAILANDIA	39.584	39.737
	CHINA-TAIPEI	11.915.719	16.918.818
	TOTAL	12.062.999	17.163.129
	TOTAL 1995	15.689.810	34.047.526

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division.

Estos 5 años terminan con el liderazgo indiscutible de la empresa AQUACORPORACION INTERNACIONAL de Costa Rica, con una extensión de 120 Ha de terreno, de las cuales 40 construidas y otras 20 en construcción, 200 empleados directos y 3,000 toneladas año de producción (Berman, 1995).

PRODUCCION MUNDIAL DE TILAPIA Y OTROS CICLIDOS 1990-1995

AÑO	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Toneladas	383.654	402.254	488.682	552.042	596.717	706.445
US \$ '000	551.183	566.041	732.562	791.855	857.524	1.018.149

FUENTE: FAO

1996 - 2000

La FAO reporta una producción mundial de Tilapias y otros cíclidos de 706,238 TM con un valor de US \$ 1,017,557,000.

Para el año 1996 es introducida por el Dr. Sergio Zimmermann la Tilapia nilótica tailandesa (Chitralada), procedente de AIT (AQUACULTURE INSTITUTE THAILAND) en Tailandia, para la realización de un intensivo programa de mejoramiento en la Universidad Luterana de Brasil (ULBRA), programa que finalizó en el 2001, se calcula que 50,000 de las 70,000 TM cosechadas anualmente de tilapia, proceden de esta variedad. (Zimmermann, com. per.).

Colombia, superando la aguda crisis social y económica, se fortalece en la producción desde medianas y pequeñas piscifactorías dedicadas al cultivo de Tilapia Roja, principalmente en los Departamentos del Valle del Cauca, viejo Caldas, Huila, Tolima y Meta.

La nota especial es para el Departamento del Huila que está asumiendo un enorme liderazgo en la piscicultura colombiana, en un estudio realizado por la Secretaría de Desarrollo, determinó que existían un total de 1.896 piscicultores distribuidos en un 86.6% con estanques entre 1 y 500m², 9.2% entre 501 y 1,000 m² y un 4.2% por encima de los 1,000 m², para un espejo total de agua de 852,300 m² en estanques y 6,832 m² en jaulas flotantes, cultivando activamente Tilapia roja (= Mojarra roja) y en menor proporción Cachama, Tilapia plateada (= Mojarra plateada) y carpas (Lozano, 1998).

El precio interno de la tilapia entera entre 250 y 400 gramos en Colombia en estos últimos 5 años es muy superior a la vendida en cualquier ciudad de EU y países Centro y Sur Americanos, el Kilogramo de tilapia entera supera en promedio los US \$ 3.75 (US \$ 1.75/Lb) (Castillo, 1994; Jory, et. al. 1999), lo que la convirtió en un atractivo mercado para los productores de Ecuador y Venezuela protegidos por los beneficios de exención de impuestos arancelarios por ser Países del Pacto Andino, lo que sí afecta a cualquier otro país por fuera del Pacto, y que siempre han considerado a Colombia como un mercado alternativo muy atractivo.

Consumo per-cápita de Productos Pesqueros y Acuícolas en Colombia 1993 - 1998

Año	Producción Nacional	Importaciones **	Exportaciones **	Demanda Aparente	Población Consumidora	Consumo Per-cápita
1993	147.759	30.126	64.852	113.033	29.938.233	3,8
1994	123.707	44.360	41.481	126.586	30.596.874	4,1
1995	167.080	49.461	85.857	130.684	31.270.005	4,2
1996	159.951	97.554	80.342	177.163	31.957.945	5,5
1997	191.274	96.857	81.048	207.083	32.061.020	6,5
1998	179.020	89.980	82.395	186.605	32.102.200	5,8

** Excluye productos no aptos para consumo humano.

Fuente: Boletín Estadístico Pesquero INPA. Censo 1993, DANE.

Los elevados costos de la tierra en Colombia, de producción en Colombia y Venezuela, limitan la aparición de grandes proyectos hacia finales de esta década, sin embargo en contraste con Ecuador esto ha obligado a que la producción por unidad de área sea superior y por ende de mejor calidad, igual como ha sucedido con el camarón de cultivo en donde la productividad promedio ha superado ampliamente los 2,000 Kg./Ha/año (Martínez, 1999).

El nuevo reto para los productores de tilapia colombianos, es muy similar al de los productores norteamericanos, y es, el de recurrir a la venta de la tilapia viva, especialmente a las muy numerosas pescas deportivas, con precios muy atractivos, evitando tener que competir con la tilapia que ingresa desde Ecuador la cual a pesar de ser de una inferior calidad, tiene aceptación al ser vendida a los mayoristas a precios muy por debajo de lo que un productor colombiano puede hacerlo.

Ecuador a partir de 1996, comienza a perfilar sus intereses por convertirse en líder en la producción, el procesamiento y la exportación de filetes frescos hacia EU, mediante la unión de los productores ecuatorianos con comercializadoras norteamericanas, las más exitosas: AQUA TRADE CORPORATION (INDUSTRIAL PESQUERA SANTA PRISCILA, AQUAMAR e INDUPESCA) de Ecuador CON TROPICAL AQUACULTURE PRODUCTS de EU, EMPACADORA NACIONAL (ENACA) de Ecuador con la RAIN FOREST AQUACULTURE (RFA) de EU, fusiones que rendirían sus frutos en la parte final de la década, especialmente en el primer caso, ya que la RFA es abastecida esporádicamente debido a problemas en la piscifactoría local.

Otras empresas ecuatorianas de tilapia: INDUCAM S.A., REGREG S.A., MACROBIO, DIBSA, TILAPAKING, LIBANOMAR, PESQUERA GALUVER, AGRÍCOLA LA LUZ, TILAESPECIES, BIOSUPER, EXPALSA, PROMADASA, TILAGUAYAS y MARFRISCO (Acuicultura del Ecuador, 1996), cerrarían posteriormente debido a la falta de mercado, mala selección de los reproductores y alevinos, problemas de manejo, etc.

Para este mismo año hacemos la importación de una línea de Tilapia nilótica (*O. niloticus*) procedente de la Estación El Diviso de Panamá, como una alternativa para la producción de Tilapia en aguas salobres, pero los resultados no fueron los mejores, ya que nunca superaron en crecimiento y productividad a la Tilapia roja.

La Tilapia roja es introducida oficialmente al Perú por la gestión del Ingeniero Julio Moscoso a la Región de San Juan de Miraflores, como complemento a un lote de tilapias plateadas introducidas para renovar la sangre, procedían de la Estación El Diviso (Panamá), las cuales a su vez provenían de Líneas Costarricenses (Hurtado, 2002).

México se consolida como el mayor productor y consumidor de Tilapia en las Américas, alcanzando las 94,279 Toneladas, de las cuales 79,154 Toneladas provienen de sitios de producción extensivos y semi intensivos, convirtiéndose en el tercer producto pesquero por peso después de las Sardinas y la Tuna y el 4º de mayor valor después del camarón, la tuna y el pulpo (Fitzsimmons, 2000).

Cuba certifica sus avances en Tilapia transgénica realizadas por los profesionales del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), contando con bancos de productores homocigóticos elite de la Línea F70, la cual crece entre 60% a 80% más rápido que sus congéneres, en Holguín, Granma, Camaguey y la Habana, queda a la espera de las pruebas a realizar sobre el riesgo que ellas conllevan para el consumo humano.

AÑO 1996 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

PRODUCTO	PAIS	KILOS	DOLARES
FILETE FRESCO	PANAMA	1.200	4.902
	NICARAGUA	3.245	14.097
	CHILE	5.737	32.086
	MÉXICO	6.617	30.631
	HONDURAS	127.932	839.513
	JAMAICA	162.202	1.032.453
	COLOMBIA	224.645	1.275.894
	ECUADOR	450.700	2.536.686
	COSTA RICA	1.080.954	5.887.587
TOTAL		2.063.232	11.653.849
FILETE CONGELADO	EL SALVADOR	226	1.375
	FILIPINAS	4.763	20.970
	HONDURAS	8.818	7.365

	KENIA	13.254	60.306
	ZIMBABWE	14.000	60.228
	CHINA	16.103	82.760
	BELICE	19.685	29.668
	NICARAGUA	24.572	53.949
	JAMAICA	74.296	312.291
	ECUADOR	114.160	519.692
	TAILANDIA	222.201	1.385.391
	INDONESIA	578.683	2.684.248
	CHINA-TAIPEI	606.810	2.250.119
TOTAL		1.697.571	7.468.362
ENTERO CONGELADO	NICARAGUA	1.422	5.726
	JAMAICA	9.655	54.083
	MALASIA	10.200	16.743
	ZIMBABWE	19.278	25.411
	VIETNAM	46.368	66.687
	TAILANDIA	61.823	103.109
	HONDURAS	73.310	66.643
	CHINA	105.455	183.774
	BELIZE	133.338	196.334
	ECUADOR	395.245	604.997
	CHINA-TAIPEI	14.411.351	22.571.779
TOTAL		15.267.445	23.895.286
TOTAL 1996		19.028.248	43.017.497

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division.

Para el año 1997, la FAO reporta una producción mundial de Tilapias y otros cíclidos de 926,756 TM con un valor de US \$ 1,279,207,000. En términos de proteína animal el pescado para consumo humano el total de carne reportado en 27.1 Kg per cápita: 16.5% carne de pescado, 14.7% carne de cerdo, 13.6% vaca y ternera y 12.5% pollo.

El cultivo de Tilapia Roja ve ha fortalecido, especialmente con la producción en jaulas en las grandes represas colombianas principalmente en los Departamentos del Huila (Betania) y Tolima (Hidro Prado), complementadas con la proliferación de las pescas deportivas de gran éxito, en todo el país permitiendo una franca recuperación del sector hasta 16,000 toneladas en 1997 y 18,000 toneladas en 1998 producción consumida casi en su totalidad en el mercado nacional, sumadas a las toneladas (no existe una estadística confiable sobre ello) que entran sin control desde Ecuador a partir de 1996 y Venezuela desde 1994.

En Colombia se emplean 3 sistemas populares de producción: 10% intensivo, 40% semi-intensivo y 50% extensivo.

Se presenta el cierre definitivo de COLAPIA S.A. cuyos problemas netamente Administrativos principalmente y de liderazgo Técnico en segunda instancia, ya habían incidido negativamente en un descenso de la producción piscícola total colombiana hasta las 14,000 toneladas en 1996. Sin embargo, queda en la historia una gran empresa que generó en la primera década de los 90 todo el desarrollo y tecnología, tanto Nacional como Internacional en la producción y comercialización de la Tilapia Roja, y que por su calidad y tipo de producto, aún es extrañada en los mercados tanto nacionales como internacionales, dándole al país una posición de privilegio en el ámbito mundial. "Y una sensación de vacío para quienes aún hoy, somos parte de su recuerdo y añoramos su reapertura".

Con el cierre de COLAPIA S.A. le queda el camino expedito a los productores ecuatorianos para vender su producto a un país considerado excelente consumidor y comprador, afectando directamente a los medianos y pequeños productores colombianos que no pueden competir con los muy bajos precios que los intermediarios obtienen el producto directamente en Ecuador, a pesar que su calidad rara vez supera a la colombiana, precios que lógicamente jamás se reflejan en el consumidor final, el cual sí tiene que comprarlo al precio actual del mercado nacional.

Venezuela reporta una producción de 1,200 TM de tilapia, siendo la Tilapia roja la especie de mayor producción y auge especialmente en los Estados del Táchira, Valencia y Cuenca del Lago Maracaibo (Sánchez y Alvarez, 1999). Venezuela ha desarrollado en los últimos años una alta producción acuícola, la Región Sudoeste, presenta excelentes condiciones para esta actividad, representando en 1997 el 15% de la producción piscícola total (tilapia, cachama, trucha) equivalente a 445 TM en un espejo de agua de 116.25 Ha (Malavé, et. Al 1999).

Ecuador en forma colateral a sus exportaciones hacia EU y “Colombia”, inicia en forma incipiente exportaciones graduales hacia el mercado inglés, en la presentación de entero congelado de 800 a 1,000 gr, en contenedores de 30 Toneladas, pero el problema grave fue la carencia de la suficiente producción de Tilapia de este tamaño para abastecerlo permanentemente, por lo que se suspendieron temporalmente los envíos.

Con la empresa INDUSTRIAL PESQUERA SANTA PRISCILA, sus Plantas de Proceso MARDELSA (Tilapia) y SANTA PRISCILA (Camarón) y su fábrica de alimentos balanceados DAVIPA, se inicia un completo programa para el aprovechamiento de los desechos del proceso de la Tilapia y el Camarón en la Fabricación de alimentos balanceados con gran éxito, disminuyendo los costos de producción.

El 60% de la producción de Tilapia en el Brasil se concentra en los Estados de Paraná, Santa Catarina y Río Grande Do Sul (Rivelli, 2001). El consumo per cápita de pescado en Brasil asciende a 5,4 Kg, pero los habitantes del noreste consumen 55 Kg debido a la abundancia de la pesca por captura en la Cuenca del Amazonas, lamentablemente los volúmenes de producción acuícola no están disponibles (Lovshin, 2000).

La granja de tilapia más importante por su inversión y expectativas en Honduras, inicia labores en este año: AQUA CORPORACION DE HONDURAS (ACH), un Joint Venture entre el Grupo APT de Israel y empresarios Hondureños Grupo INVALAR, importando la Línea de Tilapia roja ND-59, caracterizada por una muy baja capacidad reproductiva (Fecundidad), y menor promedio de peso, que la Red Florida, por lo que esta empresa no logró la producción proyectada.

Jamaica tenía 55 productores registrados de tilapia localizados en la región sur central (Parishes Catherine, Clarendon y St. Elizabeth), con un espejo de agua de 300 Ha y una producción de 4,200 Ton de carne, de las cuales una sola empresa AQUACULTURE JAMAICA LIMITED (A.J.L.) produjo 3,200 Ton, perteneciente al grupo JAMAICA BROILERS GROUP, conformado por 2 Compañías y 8 granjas a contrato con un área de 65 Ha y una producción entre 800-900 Ton/año. En este mismo año Jamaica inicia su exitosa incursión en los países europeos, solo a Inglaterra exportó 240 Toneladas.

AQUACULTURE JAMAICA LIMITED (A.J.L.) posee 42 Ha ubicada en la Isla de Barton en el Parish St. Elizabeth, con una capacidad instalada de 1,800 Ton/año en promedio, posee Certificación y Operación HACCP y la ISO 9002, exporta a EU, Canadá y Europa (Hanley, 2000).

En EU la producción interna pasó de 5,000,000 de libras americanas en 1991 hasta cerca de las 17,000,000 libras en 1997, siendo el Estado de California el líder con 6,700,000 de libras producidas.

Filipinas superó las 950,000 TM producidas por la acuicultura, de las cuales la piscicultura de agua dulce aportó el 10%, en su mayoría Tilapia nilótica.

Aparece en Zimbabwe la empresa productora de Tilapia nilótica ELANNE (PVT.) LTDA ubicada a 3 Km aguas debajo de Chirundu y 70 Km de la Hidroeléctrica Kariba, que tuvo que superar inicialmente un desastre al perder los peces de cosecha, al llegar el Río Zambezi a niveles críticos, y el Lago Kariba, que estaban aguas arriba del Río Elanne, actualmente con una producción de 480 TM por año, pero proyectada para alcanzar 1,200 TM/año, su objetivo es el mercado Europeo enviando filetes frescos y congelados.

En 1997 la pesca llegó a un máximo histórico mundial, con una producción conjunta de pesca y acuicultura de 122 millones de Ton de pescado. Esto se debió ante todo al incremento de la producción acuícola, sustancial entre 1994 y 1997, mientras que la pesca propiamente dicha apenas se aumentó. Actualmente, casi una tercera parte de los alimentos de origen acuático son de cría (FAO, Focus).

El incremento de la disponibilidad per cápita de pescado para consumo humano, de 14.3 kilogramos en 1994 a 15.7 kilogramos en 1997, se debió casi por completo al incremento de la producción en la China continental. Si se excluye la cifra correspondiente a este país, el suministro medio de pescado de 1997 es de 13.3

kilogramos, cifra próxima a la de principios de los años 90, aunque un poco inferior a la de los años 80 (FAO, Focus).

En 1997, las exportaciones de pescado produjeron cerca de 51 mil millones de dólares EU. Esto representó el 10% del valor de las exportaciones agrícolas y cerca del uno por ciento del comercio total de mercancías. Casi la mitad del comercio pesquero mundial se exporta desde los países en desarrollo, en gran medida hacia los países desarrollados (85% del total). Esto demuestra la necesidad de los países del Sur de obtener divisas, y que la producción pesquera está disminuyendo en los países del Norte, a la vez que en éstos está aumentando el consumo. Hay poco comercio de productos pesqueros alimentarios entre los países en desarrollo (FAO, Focus).

AÑO 1997 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

PRODUCTO	PAIS	KILOS	DOLARES
FILETE FRESCO	MÉXICO	1.223	8.723
	BRASIL	1.251	3.627
	COLOMBIA	5.566	30.175
	CHINA-TAIPEI	8.442	31.842
	CHILE	20.186	117.481
	NICARAGUA	20.277	109.994
	PANAMA	61.451	282.574
	HONDURAS	163.713	825.914
	JAMAICA	283.684	1.955.901
	ECUADOR	601.782	2.811.162
	COSTA RICA	1.655.607	7.820.259
TOTAL		2.823.182	13.997.652
FILETE CONGELADO	SINGAPUR	4.130	20.408
	HONDURAS	6.647	35.734
	PAISES BAJOS	15.860	80.420
	CANADA	26.255	55.894
	NICARAGUA	78.847	300.606
	JAMAICA	97.202	413.907
	ECUADOR	108.148	529.228
	TAILANDIA	224.170	1.431.339
	CHINA-TAIPEI	842.119	3.089.406
	INDONESIA	1.095.470	5.326.863
TOTAL		2.498.848	11.283.805
ENTERO CONGELADO	SURINAM	810	1.823
	JAMAICA	1.039	5.043
	PANAMA	1.948	8.745
	TAILANDIA	3.992	10.028
	COSTA RICA	17.605	49.680
	ZIMBABWE	19.278	27.160
	SINGAPURE	22.728	33.656
	HONDURAS	41.386	22.810
	NICARAGUA	50.034	153.030
	CHINA	51.529	64.274
BELICE	100.805	139.374	
ECUADOR	170.823	214.902	
	CHINA-TAIPEI	18.640.354	23.452.978
TOTAL		19.122.331	24.183.503
TOTAL 1997		24.444.361	49.464.960

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division.

En Colombia, el sector camaronero comienza a ser abastecido por CENIACUA con nauplios y postlarvas genéticamente mejoradas resistentes a las enfermedades propias hasta ese momento del camarón desde su Laboratorio en Punta Canoa (Departamento de Bolívar), esto condujo a la creación de la empresa C.I.

AQUAGEN S.A., que integra a todos los productores de nauplios y postlarvas de camarón, coordina las siembras, exporta larva colombiana, y unifica los sistemas de control y sanidad de los animales (García, 2000) y C.I. ACUACOL S.A. conformado por CENIACUA, ACUANAL y AKVAFORSK, para la comercialización de la genética y la tecnología desarrollada en Colombia (Perry, 2002).

La producción mundial notificada de pesca por captura y acuicultura bajó de 122 millones de TM en 1997 a 117 millones de TM en 1998, debido principalmente a los efectos del Fenómeno del Niño (FAO, 2000). El consumo per cápita alcanzó los 13 Kg. La producción mundial de Tilapias y otros cíclidos fue de 944,377 TM con un valor de US \$ 1,261,256,000.

La acuicultura como programa bandera que garantice la seguridad alimentaria y empleos de los países en vías de desarrollo, se puede ver reflejada en el Continente Africano en donde la producción acuícola aumento desde 37,000 TM en 1984 hasta 189,000 TM en 1998, atribuible básicamente a la producción de carpas y tilapia. Mientras que el continente Asiático, especialmente China (crece 2,6 millones de toneladas por año) son los mayores productores mundiales, apoyadas en el desarrollo de la acuicultura rural integrada a las actividades agrarias que han contribuido a la mitigación de la pobreza con producciones en pequeña escala para autoconsumo o la obtención de ingresos (FAO, 2000).

Todos los países de la región asiática cuentan con un gran potencial de crecimiento no explotado, si bien la acuicultura rural se halla mucho mejor desarrollada en países como China y la India. En China, se está produciendo una notable expansión e intensificación de la acuicultura. Los sistemas intensivos basados en la utilización creciente de alimentos formulados son más comunes en las provincias costeras, donde la explotación en pequeña escala representa el 60 por ciento de la producción, mientras que en las provincias más pobres y lejanas siguen predominando los sistemas integrados tradicionales basados principalmente en la utilización de abonos (FAO, 2000).

En la India, la acuicultura rural que utiliza modos de producción de extensiva a semi-intensiva en estanques y depósitos contribuye notablemente a los ingresos de los hogares rurales. En Filipinas, una parte considerable de la producción de algas y moluscos de las zonas costeras se realiza en pequeña escala. En Bangladesh, donde la mayoría de los piscicultores son relativamente pobres, hay enormes posibilidades de que los miembros más pobres de la sociedad se conviertan en nuevos productores acuícolas. En Nepal, pescadores pobres son productores y propietarios de jaulas de peces, mientras que en Filipinas los agricultores pobres suelen explotar estos sistemas como arrendatarios y menos frecuentemente como propietarios. En Indonesia, un 78% de las explotaciones agrícolas cultivan peces en pequeños estanques de menos de 500 m², y la acuicultura es la principal fuente de ingresos del 66% de los hogares que cultivan peces en arrozales y estanques. La acuicultura es también la principal fuente de ingresos del 65% de los hogares que disponen de estanques de aguas salobres de superficies inferiores a la hectárea. Se señala que el sistema tradicional de explotación agrícola integrada de Viet Nam puede contribuir a los ingresos del hogar tanto como el cultivo del arroz, ocupando una superficie mucho menor. No obstante, la contribución de la acuicultura rural al desarrollo es desigual, lo que indica que existe todavía un notable potencial no aprovechado. La acuicultura rural es una forma de mejorar los medios de subsistencia de la población pobre, y muchos gobiernos y organismos de desarrollo reconocen la importancia a este sector en la región de Asia y el Pacífico (FAO, 2000).

A partir de 1998, entra a regir para todos los países que exportan hacia Norteamérica (EU y Canadá), Comunidad Económica Europea (CCE) y Japón la Certificación de la Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), el cual consiste en un programa de seguridad para la manipulación de alimentos en donde se identifican los riesgos antes y durante la cosecha, procesamiento y embarque desde los países de origen, reduciendo el riesgo potencial hacia los humanos, consumidores finales de dicho producto.

En Colombia se consolida la acuicultura como la actividad de mayor desarrollo dentro del Sector Pesquero, pasando de 1.5% de la producción total en 1986 al 25% en 1998, con un incremento constante año tras año, que solo tuvo un leve descenso en 1996 por el cierre de COLAPIA S.A. y los problemas del Síndrome de Taura en el Camarón Marino (Sepúlveda, 2000).

La Piscicultura en Colombia reportó en este año 248 productores comerciales que generaron unos 4,700 empleos directos y otros 15,000 indirectos, y la acuicultura de pequeña escala generó alrededor de 71,000 empleos directos en todo el país para un total de 91,800 empleos, la pesca artesanal generó 91,000 empleos y la pesca industrial generó 17,929; el consumo per cápita se incrementó desde 3,8 Kg/año en 1993 hasta 6,5 Kg/año en 1998, valor afectado por el Fenómeno del Niño y no por la baja en consumo de pescado (Beltrán y Villaneda, 2000). El consumo es bueno ya que el promedio per cápita de consumo latinoamericano está en 9,0 Kg (FAO, 1996).

Deseo rendir homenaje al Biólogo Marino Jorge Trujillo Camacho (q.e.p.d.) muerto en un absurdo accidente de tránsito, pionero de la piscicultura comercial en el Departamento del Huila diseñando, asesorando y dirigiendo los principales proyectos piscícolas de la región, pionero en el cultivo de Tilapia roja en jaulas en la Represa de Betania a partir de la segunda mitad de la década de los 90, y la implementación de tecnología en su predio piscícola en el Municipio de Castilla a partir de 1994.

Venezuela en 1998 reportó una producción de 2,000 Ton de tilapia (Polanco, B. et al. 1999) que la convierte en líder en la producción acuícola, el gran limitante es, no contar con empresas de gran envergadura y líneas de mercadeo apropiadas que normalmente son generados por empresas líderes, como reflejo de lo anterior el consumo per cápita de pescado es muy bajo 1.7 Kg/año, existen 200 acuicultores en un espejo aproximado de 800 Ha.

Ecuador en 1998 sufre los duros embates del FENOMENO DEL NIÑO, lo que frenó en parte la producción de tilapia, especialmente debido a la producción de alevinos que fueron atacados por todo tipo de enfermedades de origen bacterial, que incluso obligaron al cierre de empresas productoras de alevinos al no poder superarlas, como ejemplo se tiene a REGRET y CAPZAORO (Provincia del Guayas), dejando un sistema productivo totalmente desabastecido, ya que las grandes empresas existentes tampoco fueron ajenas a este problema de producción de alevinos.

De nuevo aprendí una nueva lección por parte de la naturaleza, y fue el gran error de emplear piscinas de baja profundidad (0,60 a 1,20 m) típicas en la Región Andina, ya que en sitios como la Costa Ecuatoriana (a nivel del mar), durante el Fenómeno del Niño llega a temperaturas medias en la superficie del agua de 36 a 38 °C, afectándose directamente el crecimiento y salud de las tilapias, pero independiente de este fenómeno, en las épocas de invierno normales, el agua alcanza temperaturas de 30 a 32°C, a esta temperatura los peces dejan de alimentarse, se detiene el crecimiento, la reproducción y se afecta el sistema inmune.

Solo se pudo tener éxito en las piscinas que superaban los 2 metros de profundidad, ya que el enorme volumen del agua evitaba el calentamiento total de la columna de agua, otorgándole a los peces una excelente defensa contra las altas temperaturas, y sus drásticas variaciones durante las 24 horas.

Pero el embate más grave que sufre el Ecuador es el económico, llega la dolarización y con ella la gradual salida en los años que siguieron de todos los grandes asesores técnicos.

La empresa REGAL SPRINGS abre dos nuevos centros de producción de Tilapia en jaulas en el Noroeste de Honduras.

EU reporta una producción total de Tilapia cultivada de aproximadamente 8,250 Toneladas Métricas, equivalente a un aumento del 8% comparado con el año anterior. En la Región Oeste de EU, una de las más grandes productoras de Tilapia Roja durante 10 años SOLAR AQUAFARMS cierra, y es adquirida por un nuevo consorcio que a partir de 1999 trata de reactivarla con el nombre de US AQUAFARMS.

AÑO 1998 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

PRODUCTO	PAIS	KILOS	DOLARES
FILETE FRESCO	MÉXICO	1.057	6.626
	CHILE	1.868	9.822
	PANAMA	3.845	18.179
	NICARAGUA	6.587	40.398
	INDIA	21.760	34.778
	CHINA-TAIPEI	84.863	449.110
	JAMAICA	181.984	1.212.093
	HONDURAS	435.597	2.501.822
	ECUADOR	645.851	2.512.811
	COSTA RICA	2.206.290	10.265.503
TOTAL		3.589.702	17.051.142
FILETE CONGELADO	FILIPINAS	18.457	21.705
	NICARAGUA	21.914	94.786
	CANADA	34.836	156.149
	CHINA	38.102	217.510

	HONDURAS	46.525	259.439
	ECUADOR	79.752	274.212
	JAMAICA	99.268	356.876
	TAILANDIA	137.669	873.409
	INDONESIA	885.296	4.258.091
	CHINA-TAIPEI	1.334.407	5.447.635
	TOTAL	2.696.226	11.959.812
ENTERO CONGELADO	NICARAGUA	318	1.875
	COSTA RICA	3.362	5.579
	MALASIA	9.645	9.548
	HONDURAS	24.058	132.566
	ECUADOR	31.245	90.716
	TAILANDIA	35.235	48.489
	CHINA	435.259	437.364
	CHINA-TAIPEI	20.995.322	23.002.925
	TOTAL	21.534.444	23.729.062
	TOTAL 1998	27.820.372	52.740.036

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division .

Para la Industria camaronera, el Fantasma de la Mancha Blanca (WSSV, White Spot) se convierte en una realidad, la enfermedad había aparecido en 1992 en la China y Taiwán, comenzó a esparcirse rápidamente por Japón y Corea (1993), Tailandia e India (1994), Texas (Estados Unidos, 1995), Washington D.C. (1996), Carolina del Sur, Turquía y Grecia (1997), México, Ecuador, Perú y Arabia Saudita (1999), España(2000) y Australia (2001).

Ecuador inició 1999 con el problema de la Mancha Blanca (White Spot) en sus camaroneras, lo que agudizó totalmente la crisis y el número de hectáreas en espejo de agua productiva abandonadas comenzaron a incrementarse en forma alarmante, en un momento que la crisis económica del país llegaba a su máximo nivel, y la producción de camarón de cultivo estaba en los más bajos estándares. La Mancha Blanca entra al Perú procedente de Ecuador en el mes de Septiembre.

Colombia enciende la alarma de la enfermedad de la Mancha Blanca (White Spot) al reportarse su presencia en las camaroneras de la Costa Pacífica a mediados del mismo año, lo que obligó a la aplicación de un proyecto de Bioseguridad en la Costa Atlántica para impedir en contagio de sus camaroneras, soportado en 4 objetivos básicos:

1. Minimizar los riesgos de introducción de nuevas enfermedades, no dependiendo del medio natural en el abastecimiento de semilla, ni de reproductores, ni tampoco de importaciones.
2. Proteger el material genético que se venía desarrollando desde 1994, mediante métodos de selección masal y recientemente, métodos genéticos familiares.
3. Manejar las enfermedades entéricas.
4. Establecer un completo programa de Mejoramiento Genético para transferir, adaptar y aplicar tecnologías para el mejoramiento genético en ciclo cerrado, en un trabajo conjunto con el INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PARA LA ACUICULTURA DE NORUEGA (AKVAFORSK).

Todo lo anterior le permite a Colombia disponer del programa de mejoramiento genético más avanzado en el ámbito internacional (Perry, 2002).

Para este año Colombia ocupa el puesto 14 en producción, contando con 7 laboratorios de maduración en el Atlántico y 2 en el Pacífico, 12 laboratorios de larvicultura en el Atlántico y 6 en el Pacífico, 20 granjas camaroneras (12 en el Atlántico y 8 en el Pacífico) y 7 Plantas de Proceso (5 en el Atlántico y 2 en el Pacífico), para un área productiva de 2,916 Ha, distribuidas en la Costa Atlántica (Departamentos de Atlántico, Bolívar, Córdoba y Sucre) y Costa Pacífica (Departamento de Nariño, Tumaco).

Entre las principales empresas productoras se encuentran: AGROCALAO LTDA (Itagüí, Antioquia), AGROMARINA TUMACO LTDA "A.M.T.", COMPAÑIA CAMARONERA BALBOA S.A., IDELPACIFICO S.A., POST-LARVAS DEL PACIFICO, PRODUMAR (Tumaco, Nariño), AGROSOLEDAD S.A., AGROTIJO S.A., AQUACULTIVOS DEL CARIBE S.A., AQUACULTURA DEL MAR "AQUAMAR S.A.", CARTAGENERA DE

ACUACULTURA S.A., C.I. OCEANOS, HIDROCULTIVOS DE LA COSTA S.A., AGROMARINA SANTA ANA LTDA, VIKINGOS DE COLOMBIA S.A. (Cartagena, Bolívar).

La producción mundial notificada de pesca por captura y la acuicultura ascendió desde 117 millones de Ton hasta por encima de los 125 millones de Ton en 1999. El aumento en 20 millones de Ton frente al decenio anterior se debe de nuevo al aporte de la acuicultura con una producción de 42,994,417 TM, ya que la pesca por captura se mantuvo estable. La producción de Tilapias y otros cíclidos ascendió a 1,099,053 TM con un valor de US \$ 1,445,747,000 (FAO, 2000).

La producción mundial de carpas chinas y otros ciprínidos en 1999 alcanzó las 14,905,545 TM con un valor de US \$ 14,477,262,000.

La producción interna de Tilapia en Colombia crece levemente pasando de 18,203 Ton en 1998 a 19,842 Ton en 1999, en gran parte como una respuesta a la actual situación social que vive el sector rural, igual evento es aplicable en la Cachama, especie nativa cuya producción también se ha estabilizado: 12,131 Ton en 1997, 12,335 Ton en 1998 y 13,445 Ton en 1999.

El consumo de productos pesqueros y acuícolas en Colombia se incrementa a niveles históricos de 7.97 Kg/año, aunque oficialmente el consumo per capita anual está considerado en 6.5 Kg, siendo la tilapia el producto de mayor demanda y aceptación en todos los niveles del mercado, contando con consumidores totalmente adictos a ella, llegando solo a consumir este pez y desechando otro tipo de productos pesqueros o acuícolas tradicionales, la producción ascendió a 19,842 TM, que corresponden al 38% de una producción total en acuicultura de 52,213 TM.

El desarrollo de la piscicultura en Colombia, también va ligada con el auge de las pescas deportivas a partir de 1992, logrando crear un gran interés por numerosas especies nativas y exóticas, que son producidas exclusivamente para esta lucrativa actividad, las cuales son muy apetecidas por los clientes de estos sitios, por otro lado la enorme diversidad de pisos térmicos, ambientes continentales, salobres y marinos que otorgan a la actividad todas las posibilidades de diversificación, a continuación presento las especies más empleadas por los piscicultores, lo que refleja el gran desarrollo que esta actividad aporta a la Piscicultura Colombiana:

ESPECIES DE INTERES ACUÍCOLA EN COLOMBIA

NOMBRE VERNACULAR	NOMBRE CIENTIFICO
Bocachico	<i>Prochilodus reticulatus</i> var. <i>cauca</i> <i>Prochilodus reticulatus</i> var. <i>Magdalenae</i>
Coporo	<i>Prochilodus mariae</i>
Yamú	<i>Brycon siebenthalae</i>
Dorada	<i>Brycon moreii</i>
Cachama blanca	<i>Piaractus brachipomus</i>
Cachama negra o Tambaquí	<i>Colossoma macropomun</i>
Cachama híbrida	<i>P. brachipomus</i> x <i>C. macropomun</i>
Carpa común	<i>Cyprinus carpio communis</i>
Carpa cabeza	<i>Aristichtys nobilis</i>
Carpa plateada	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
Carpa espejo	<i>Cyprinus carpio</i> var. <i>specularis</i>
Carpa herbívora	<i>Ctenopharyngodon idella</i>
Carpa roja, dorada o Carpa Koi	<i>Carassius auratus gibelio</i> x <i>Carassius carassius</i>
Langostino	<i>Litopenaeus vanamei</i>
Camarón agua dulce	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>
Langosta australiana	<i>Cherax quadricarinatus</i>
Ostras de Mangle	<i>Crassostrea gigas</i> , <i>C. rizophorae</i>
Bagre rayado	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>
Bagre de canal	<i>Ictalurus punctatus</i>
Bagre Tigre	<i>Sorubim lima</i>
Capaz	<i>Pimelodus grosskopffi</i>
Mapurito	<i>Callophysus macropterus</i>
Pácora	<i>Plagioscion surinamensis</i>
Yaque	<i>Leiarius marmoratus</i>
Coroncoro negro	<i>Hemiancistrus wilson</i>
Coroncoro mono	<i>Pirgoplichthys undecimalis</i>
Pirarucú o Paiche	<i>Arapaima gigas</i>

Tilapia o Mojarra: Tilapia roja Tilapia plateada Tilapia azul Tilapia herbívora Mojarra amarilla Mojarra negra Tucunaré o pavón	Oreochromis spp. Oreochromis niloticus Oreochromis aureus Tilapia rendalli Petenia kraussii Cichlasoma umbrifera Cichla ocellaris
Trucha (Kamloop) Salmon coho	Oncorhynchus mykiss Oncorhynchus kisutch
Especies Marinas: Sábalo Lisas y Lebranchés Róbalo Pargo rojo	Tarpon atlanticus Mugil incilis, M. liza Centropomus undecimalis Lutjanus analis

PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)

PERIODO 1988 – 1999

(A PRECIOS CONSTANTES 1994. EN MILLONES DE PESOS)

AÑO	PIB NACIONAL	PIB SECTOR AGROPECUARIO	PIB PESQUERO Y ACUICOLA*	VARIACION	APORTE AL PIB NACIONAL	APORTE AL PIB DEL SECTOR
1988	53.031.296	8.287.004	198.059		0.37%	2.39%
1989	54.839.663	8.645.831	216.146	9.13%	0.39%	2.50%
1990	57.186.801	9.145.560	280.769	29.90	0.49%	3.07%
1991	58.330.537	9.529.673	249.677	-11.07%	0.43%	2.62%
1992	60.687.091	9.353.374	361.976	44.98%	0.60%	3.87%
1993	63.830.682	9.655.488	325.390	-10.11%	0.51%	3.37%
1994	67.532.862	9.746.250	271.920	-16.43%	0.40%	2.79%
1995	71.046.217	10.122.888	363.412	33.65%	0.51%	3.59%
1996	72.506.824	10.027.253	343.935	-5.36%	0.47%	3.43%
1997	74.725.533	10.017.226	437.753	27.28%	0.59%	4.37%
1998pr	75.173.885	10.100.369	400.011	0.00%	0.53%	3.96%
1999pr	71.720.443	10.040.043	406.947	0.02%	0.57%	4.05%
PROMEDIO					0.48%	3.27%

Fuente: BANCO DE LA REPUBLICA-DANE 1998 Y 1999-Datos preliminares

*BELTRAN Claudia. El PIB del subsector pesquero y acuícola se calcula con base en la producción pesquera (Fuente: INPA) y los índices de volumen del DANE.

El incremento del PIB en 1999, se debe directamente al incremento en la acuicultura que ha permanecido constante desde la década anterior, también hubo un leve aumento en las capturas pesqueras en el Océano Pacífico y aguas continentales, pero nivelado con un descenso en la captura de atún en el Océano Atlántico. Se debe tener en cuenta que para 1999 el PIB agropecuario disminuyó en 0,37%.

En el mes de Julio, de común acuerdo con el dueño de la Empresa Industrial Pesquera Santa Priscila, me retiro, ya que ante la situación económica que atravesaba Ecuador, yo me había convertido en un Asesor muy costoso, cerrando un provechoso ciclo para ambas partes, dejando una exitosa empresa productora y exportadora de Tilapia, pasando a impulsar el desarrollo de la producción comercial de Tilapia en el Oriente Ecuatoriano, con sede en la Provincia de Sucumbios.

Ecuador con sus tres empresas productoras de Tilapia Roja: AQUA TRADE CORPORATION (la mayor exportadora), EMPACADORA NACIONAL (con muchos problemas en la calidad) y EL GARZAL, continuaron creciendo a gran ritmo y consolidándose en el mercado de EU y Colombia, explorando nuevos mercados en Europa, más limitados por la capacidad de sus modernas plantas de proceso que por su capacidad de producción. Sumándose en forma adicional muchos productores medianos y pequeños de tilapia situados en el Oriente y Noroccidente ecuatoriano, colaborando con el aporte de las 500 TM de tilapia roja vendida a Colombia.

Venezuela exporta en este año un total de 10,841 Kg de filetes congelados a EU de una producción total de 2,000 Ton, pero su presencia en este mercado no es constante, adicionalmente, de tener un socio comercial

altamente rentable en el Grupo Andino, como es Colombia. Se reportan 200 productores y un espejo de agua de 800 Ha.

Brasil desarrolla dos frentes en la producción de tilapia, una en jaulas flotantes con productividades de 100 a 130 Kg/ciclo y en estanques en tierra en donde se reportan 13,000 Kg./año, el consumo per cápita de pescado es de 6 Kg/año. El gobierno tomó conciencia y está apoyando al sector acuícola por su impacto social (alimentación y empleos entre otros) y fuente de divisas, como reflejo de lo anterior el 75% de la participación en piscicultura es obtenida por los pequeños productores, especialmente en pequeñas jaulas en altas densidades (1 a 5 m³) y hasta 2 Ha de espejo de agua (Barbieri, R. 1999).

Honduras cuenta aproximadamente con 300 hectáreas en espejo de agua dedicadas al cultivo de la tilapia, la gran mayoría altamente tecnificadas, concentradas en los Departamentos de Cortés, Olancho y Copán.

Costa Rica a través de su empresa bandera AQUACORPORACION INTERNACIONAL, ha consolidado su esfuerzo de años en el mercado interno, vendiendo sus filetes tipo exportación a precios de US \$ 7.15/Kg (US \$ 3.25/Lb) (Jory, et. al. 1999). Obteniendo el Premio al Mérito del Esfuerzo Exportador Agrícola de 1999 otorgado por el gobierno de Costa Rica, no solo por sus volúmenes de exportación, sino también porque genera aproximadamente 500 empleos directos de los cuales 150 es a mujeres cabezas de familia y sus exportaciones representan el 25% del volumen total de exportación de productos frescos del país en el sector de pescados y mariscos.

La empresa busca consolidar su liderazgo mediante la expansión de sus propias granjas AQUACORPORACION INTERNACIONAL en Costa Rica con una producción anual de 5,000 Ton y una nueva construida "Lake Harvest" en el Lago Kariba (Represa para generar energía) en Zimbabwe abastecida por el río Zambesi y que termina en una de las maravillas turísticas de Africa las Cascadas de Victoria, adicionalmente al aporte de productores privados en Ecuador y Taiwán.

En su informe de INCOPECA (Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura), el biólogo Alvaro Otálora, presenta un informe sobre el número de productores de tilapia y el sistema empleado:

Sistema Empleado	No de Productores
Super-intensivo	14
Intensivo	131
Semi-intensivo	210
Extensivo	228
TOTAL	583

Panamá, se logran las primeras cosecha halagadoras en el Lago de Gatún, 18 jaulas que producen en promedio 6 toneladas de Tilapia con un peso promedio de 1,0 Kg orientadas hacia el mercado de EU.

La producción interna de EU venía aumentando significativamente desde 1991, con un promedio de incremento anual del 20% (Jory, et. al. 1999), tiende a estabilizarse, los volúmenes de 1998 y 1999 son similares, aunque hubo un ligero aumento en las Regiones Norcentral y Sureste, con el cierre de SOLAR AQUAFARMS en California, la Región Oeste disminuyó su producción desde 4,090,90 Ton (9 millones de libras) en 1997 hasta 2,790,90 Ton (6.14 millones de libras) en 1999 (DeWandel, 2000).

EU se consolidó como el mayor importador de tilapia con un 88%, seguido de Arabia Saudita con 11%, y el 1% repartido entre República Arabe Unida, Qatar, Ghana, Bermuda, República Dominicana y Europa. De todo este volumen Taiwán exportó el 95%.

La producción interna de Tilapia en EU fue estable, ya que con el cierre de la empresa más grande de producción de tilapia SOLAR AQUAFARMS, el crecimiento anual fue absorbido.

Taiwán continúa consolidándose como el mayor exportador, no solo de tilapia entera congelada al mercado de los EU, sino también de filetes de alta calidad frescos o congelados a otros grandes mercados alrededor del mundo, como los que trabajan calidad sashimi al mercado Japonés. Taiwán exportó para 1999 un total de 40,039 Ton de tilapia congelada, de las cuales 25,800 fueron al mercado de EU, 1,876 al mercado del Canadá, 507 al mercado del Japón, 1,368 al Reino Unido, 4,485 a Arabia Saudita y 138 a Australia.

EXPORTACIONES DE TILAPIA DESDE TAIWÁN A PAISES EUROPEOS (1966-1999)

EUROPA	1996	1997	1998	1999

Inglaterra	666	1,013	1,439	1,368
Holanda	123	234	516	1,085
Francia	4	166	576	1,007
Italia	22	66	90	110
Bélgica	47	165	102	78
Portugal	-	-	-	30
Alemania	-	5	36	19
Suiza	19	-	16	6
Dinamarca	-	-	6	5
España	-	-	-	2
Suecia	-	-	13	1
Austria	7	-	-	-
TOTAL	889	1,649	2,794	3,710

La Costa Oeste de EU sigue siendo la ruta usual de los países Asiáticos para sus exportaciones de Tilapia congelada, en proporción de Taiwán (78%), China (18%), Indonesia (3.5%) y Tailandia (0.5%). China viene incrementando sus exportaciones a gran ritmo, basada en un menor costo de producción que los demás países asiáticos.

La Costa Este de EU, sigue siendo la ruta del producto en la presentación de filetes frescos provenientes de América Latina: Costa Rica (43.5%), Ecuador (34%), Honduras (14.5%), Jamaica (3.3%).

Como ejemplo en los países Asiáticos tenemos a Filipinas que en este año cosechó 100,000 Ton de peces de aguas continentales en estanques y jaulas, de las cuales la Tilapia nilótica aportó 68,000 Ton, producidas principalmente en estanques en la zona de Luzón Central y en jaulas en la zona sureña de Tagalog. Su gran limitante es la producción de alevinos, ya que la necesidad estimada se encuentra en un billón de alevinos y la oferta actual es de 600 millones.

AÑO 1999 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

PRODUCTO	PAIS	KILOS	DOLARES
FILETE FRESCO	ARGENTINA	490	2.160
	MÉXICO	863	5.061
	UGANDA	2.372	16.479
	SUDÁFRICA	2.500	19.237
	COLOMBIA	3.029	8.831
	NICARAGUA	11.591	68.216
	CHILE	12.695	63.900
	PANAMA	20.116	124.512
	CHINA	38.052	55.590
	CHINA-TAIBEI	154.761	437.747
	JAMAICA	175.601	1.122.091
	HONDURAS	771.497	3.971.944
	ECUADOR	1.805.993	9.291.048
	COSTA RICA	2.310.143	10.654.438
TOTAL		5.309.703	25.841.254
FILETE CONGELADO	PANAMA	362	4.200
	VIETNAM	1.102	4.871
	NICARAGUA	5.316	19.508
	MÉXICO	6.418	11.831
	CANADA	7.577	44.061
	VENEZUELA	10.841	8.788
	HONDURAS	20.070	57.639
	JAMAICA	47.674	186.590
	INDIA	49.061	124.331
	ECUADOR	56.179	272.007
	TAILANDIA	114.923	552.560
	CHINA	749.389	3.026.096
	INDONESIA	1.146.331	5.551.407

	CHINA-TAIPEI	2.756.133	12.324.971
TOTAL		4.971.376	22.188.860
ENTERO CONGELADO	COREA DEL SUR	708	2.165
	CAMBODIA	1.620	4.860
	VIETNAM	19.260	17.294
	TAILANDIA	47.252	60.047
	FILIPINAS	79.833	92.871
	ECUADOR	149.375	538.637
	CHINA	4.940.295	6.342.190
	CHINA-TAIPEI	22.055.115	26.808.791
TOTAL		27.293.458	33.866.855
TOTAL 1999		37.574.537	81.896.969

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division .

El colapso de la industria camaronera en Ecuador en el año 2000 fue inmenso, sobrepasando las 120,000 Ha afectadas, las pocas piscinas en producción no sobrepasaron en el mejor de los casos, las 30 a 300 libras/Ha por cosecha, la crisis del sector casi ha tocado fondo y la búsqueda de alternativas productivas es actualmente la prioridad de entidades gremiales y gubernamentales como la Cámara Nacional de Acuicultura (CNA: www.cna-ecuador.com) Ecuador y el CORPEI (Corporación de Promoción de Exportadores e Inversiones de Ecuador: www.corpei.org), siendo la Tilapia roja la que mejores resultados ha presentado y que ha comprobado hasta la satisfacción sus bondades y rendimientos en el medio ecuatoriano y su aceptación en los mercados internacionales.

Pero por otro lado, se han reportado grandes fracasos económicos con otros productos alternos como la “Langosta Australiana” (Red Claw, *Cherax quadricarinatus*), el “Red Fish” (Familia Scianidae), la misma “Tilapia nilótica” (*O. niloticus*) que no se adapta fácilmente al medio artificial de las camaroneras, etc.

Ecuador en la década pasada llegó a contar con 180,000 Ha en activa explotación camaronera, pero su manejo superó la capacidad de autorregulación del ecosistema y los programas de BIOSEGURIDAD llegaron muy tarde, sufriendo en forma progresiva los problemas de un desequilibrio de la dinámica ambiental que fue favoreciendo la explosión incontrolable de enfermedades infecciosas, con elevadas mortalidades (Muedas y Vinatea, 1999, Castillo, 2000), encaminándose hacia un colapso que se refleja en el desempleo de mano de obra directa e indirecta y las inmensas cantidades de hectáreas en espejo de agua desocupadas ocasionadas por el fracaso económico de las empresas camaroneras.

La existencia de enormes áreas costeras en camaroneras afectadas por el virus de la Mancha Blanca y actualmente improductivas generando un gran impacto productivo, económico y social, solo al nivel de empleos según la CAMARA NACIONAL DE ACUICULTURA DE ECUADOR, la actividad camaronera en 1998 generó cerca de 250.000 empleos, pero la crisis en el 2000 dejó sin empleo a cerca de 90,000 personas, reduciéndose la producción en más de un 50% comparado con 1999 y un 70% comparado con la producción de 1998.

Una cronología año tras año de los problemas han ido apareciendo y que han afectado a la industria camaronera, se presenta a continuación:

- 1989-1990 Síndrome de la gaviota, asociado con la bacteria *Vibrio* spp. parasitosis de gregarinas (*Nematopsis* spp.).
- 1991 Enteritis Hemocítica, bacteria *Vibrio* spp. parasitosis de gregarinas (*Nematopsis* spp.).
- 1992 Síndrome de Taura, TSV.
- 1993 Hepatopancreatitis Necrotizante, bacterias intracelulares similares a la *Rickettsia*.
- 1994 Necrosis infecciosa de la epidermis cuticular, IHHNV.
- 1996 Enteritis hemocítica.
- 1997 Ataque de Gregarinas.
- 1998 Fenómeno del Niño.
- 1999 Mancha Blanca, WSSV.
- 2000? Cabeza Amarilla?, YHV.

La importancia de la actividad camaronera en Ecuador es de tal impacto que para 1999 esta actividad representó el 23,8% del PIB real en el ramo de la Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca y el 4,4% del PIB real Total, estimándose que para el 2000 por la reducción de la actividad camaronera el PIB cayó al 20,7% del ramo de la Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca y el 3,7% del PIB Total. En las dos últimas décadas el Camarón fue el segundo producto de las exportaciones privadas del Ecuador, para el 2000 cayó al tercer puesto, después del banano y los productos del mar.

Según un reporte oficial de la Cámara Nacional de Acuicultura del Ecuador, para el año 2000, las pérdidas directas de la Industria Camaronera ascendieron a US \$ 600 millones y las pérdidas por Exportaciones a US \$ 900 millones.

Esta aguda crisis que se inicia a partir del Síndrome de Taura en 1992 casi obligaron al Ecuador desarrollar una piscicultura comercial simple en piscinas para camarón 1.0 a 30 Hectáreas en la Provincia del Guayas principalmente, aunque lógicamente su rentabilidad no era igual a la del camarón, sumado a que el tiempo de producción de la Tilapia implicaba periodos de 10 a 12 meses, duración no atractiva para los productores tradicionales de camarón ecuatorianos.

Para el Perú, los efectos de la Mancha Blanca también había ocasionado una grave crisis en las camaroneras (langostineras) con una reducción hasta del 90% de las producciones, facilitando el desarrollo del cultivo de la tilapia roja como la alternativa más inmediata, pero sin la experiencia requerida, obteniéndose pobres resultados. El gobierno publica las Resoluciones Ministeriales No 277-99-PE de 1999 y No 015-00-PE de 2000 autorizando el cultivo de la tilapia en la zona costera y facilitando a los camaroneros de Tumbes a diversificar (Hurtado, 2002).

En Colombia el sector camaronero se ha visto favorecido, terminando con 3,816 hectáreas en espejo de agua en explotación en las dos costas y una producción de 13,057 Ton, para una producción promedio de 3.527,3 kg/ha/año (Perry, 2002), con exportaciones por encima de los US \$ 53 millones. Sin embargo la Costa Pacífica si se vio afectada por el WSSV, bajando sus rendimientos desde 2.000 kg/ha/año en 1999 a 500 kg/ha/año en el 2000, obligando a una caída de menos de la mitad de las exportaciones entre los años 1998 y 2000.

El país aprendió a producir su propia larva en ciclo cerrado, con sistemas de mejoramiento genético, evitando problemas de contaminación y enfermedades, incluso llegando a exportar US \$ 3.5 millones en postlarvas de camarón a países vecinos, proyectando llegar a los US \$ 6 millones a corto plazo, mientras el promedio de supervivencia histórico en Latinoamérica de larva sembrada es del 45%, en la Costa Atlántica colombiana se alcanza el 70%. En la parte productiva, cuenta con un potencial de 200.000 hectáreas aptas para el cultivo del camarón. Actualmente Colombia produce un promedio de 4.080 Kilos por hectárea, frente a los 810 kilos por hectárea que produce Ecuador, superándolo en un 380% a pesar de ser una industria más reciente y de menor tamaño (Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, FINAGRO 2001).

La FAO reporta una producción pesquera record con 130 millones de toneladas, de las cuales el 35% provino de la acuicultura 45,715,599 TM. El comercio internacional alcanzó los US \$ 56,470 millones, 3% más que el año anterior. En el grupo de las Tilapias y otros cíclidos la producción fue de 1,265,780 TM con un Valor de US \$ 1,706,538,000, siendo la especie más importante la *O. niloticus* con una producción de 1.045.100 TM con un valor de US \$ 1.251.405.000, frente a la producción de Carpas, Barbos y otros Ciprínidos de 15,707,109 TM con un valor de US \$ 15,251,525,000 (FAO, 2000).

En el sector de la tilapia en Ecuador, con la salida de la mayoría de los biólogos y técnicos colombianos al cumplirse la Transferencia Tecnológica y los enormes problemas financieros, los empresarios ecuatorianos comenzaron a emplear sistemas de cultivos extensivos con muy bajas densidades de siembra: 0.2 a 0.8 tilapias/m², utilizando un mínimo personal técnico y de campo, lo que les permite producir tilapia a muy bajo costo, pero de calidad muy variable y bajos rendimientos en carne, el personal Colombiano en las Plantas de Producción de alevinos y Proceso se ha mantenido.

Lo anterior ha ocasionado que en la actualidad, más por conveniencia y resultados económicos, se desarrolle una piscicultura poco tecnificada en monocultivo o policultivo con camarón blanco, en aguas salobres o saladas, con bajas tasas de alimentación sustentados en la productividad primaria de sus aguas estuarinas o con el empleo de la fertilización química en algunos casos, lo que por supuesto genera el riesgo constante de la presencia de problemas de olor y sabor, poca estabilidad del producto en la planta de proceso y en los mercados; a pesar de las cuarentenas (purgas) rutinarias (en muchos casos 12 a 48 horas que muchas veces no son suficientes para solucionar un mal manejo de 4 a 8 meses). Sin embargo a pesar de todo lo anterior, les ha permitido producir una tilapia roja de 800 a 1,000 gr con un costo en la piscina de US \$ 0.35 a 0.60 por

libra dependiendo de la talla de cosecha, pero de un bajo rendimiento en carne para filete 32% (Regular trimmed) y que puede ser hasta del 28% (Quality trimmed), según el corte o pulimento solicitado por el comercializador.

La progresiva tendencia para obtener filetes completamente blancos, se ha reflejado en bajos rendimientos de carne en la planta de proceso, un 28% de rendimiento en filete, obliga a producir una tilapia muy barata y ser eficientes en la comercialización de los subproductos vendidos normalmente a Colombia, o empleados en la fabricación de alimentos balanceados para otros animales. Aún no se han desarrollado en Ecuador, verdaderos programas de Selección y Mejoramiento Genético con líneas especiales en la producción de carne y tecnologías más eficientes en la producción por unidad de área.

“Aún hoy en Ecuador se quiere producir Tilapia roja con mentalidad Camaronera”

Entre un 30% a un 40% del producto total cosechado y procesado que llaman para mercado nacional es vendido para Colombia a muy bajos precios, ocasionando una desleal competencia con los productores de tilapia colombianos. Este producto de mercado nacional está compuesto por ejemplares no aptos para exportación a EU: hembras, machos pequeños, reproducción en piscinas, peces mal manejados en planta de proceso, y subproductos del procesamiento como: cabezas, filetes de segunda y recortes.

Un ejemplo palpable de las grandes producciones de Tilapia roja en Ecuador trabajando en muy bajas densidades de siembra aprovechando las grandes áreas de cultivo de sus camaroneras, se puede apreciar, en el caso de ENACA, quién produjo 4,000 Ton en las 1.000 Ha de espejo de agua que tiene su camaronera ACUAESPECIES, situada en la zona de Churute (Provincia del Guayas), su granja principal (Redmayne, 2001), mientras empresas como COLAPIA S.A. (Colombia) producían esa misma cantidad de tilapia al año, en 64 Ha de espejo de agua productivo, aplicando técnicas de cultivo intensivo (Castillo, 1993, 1995, 1997).

El rápido crecimiento en la producción de Tilapia roja en Ecuador, ha jalonado el incremento de las ventas de tilapia en EU especialmente por empresas como AQUA TRADE CORPORATION (INDUSTRIAL PESQUERA SANTA PRISCILA, AQUAMAR e INDUPESCA), ENACA (EMPACADORA NACIONAL) por Ecuador y nuevas granjas en Panamá, respaldadas con su tradicional comercializador TROPICAL AQUACULTURE PRODUCTS INC. (Con base en Rutland, Vermouth), en EU, adicionalmente a las anteriores, otras empresas se dedicaron a producir tilapia principalmente para el mercado colombiano como “EL GARZAL”, “MARFRISCO”, “EL ROSARIO” (Provincia del Guayas).

Esta comercializadora manejó el 38% del mercado de filetes frescos en el 2000, con ventas consolidadas de 3,252,514 Kg de filete fresco por un valor de US \$ 21,831,348 de dólares.

Por otro lado, el Ecuador exportó 170,448 Kg de filete congelado por un valor de US \$ 849,799 dólares, 24,233 Kg de entero fresco y congelado por un valor de US \$ 120,703 dólares y aproximadamente 6,000,000 Kg al mercado interno de Colombia por un valor aproximado de US \$ 900,000 dólares. Convirtiéndose el Ecuador en el productor exportador, líder de Tilapia roja en la América Latina, con un potencial de crecimiento mayor en el 2001, cuando nuevos productores entrarán en línea.

PRODUCCION DE TILAPIA EN AMERICA AÑO 2000

PAIS	TONELADAS	%	Vr/PRODUCCION US \$/Kg
México	102,000	39%	1.25
Brasil	45,000	17%	1.10
Cuba	39,000	15%	1.10
Colombia	23,000	9%	1.25
Ecuador	15,000	6%	1.10
Costa Rica	10,000	4%	1.20
USA	9,072	4%	2.00
Honduras	5,000	2%	1.20
Otros:	12,420	4%	
Jamaica			1.20
Canadá			2.10

Fuente: Fitzsimmons 2001.

El permanente Liderazgo de México en la producción de Tilapia se mantuvo durante toda la década de los 90, representada en su mayoría por la producción en represas, lagos y otros cuerpos de agua, y muy poco provenientes de la acuicultura, orientada especialmente las especies nilótica y áurea. El cultivo de la Tilapia es relativamente nuevo, pero producir peces provienen de los tiempos pre-hispánicos ya que tenía propósitos “rituales y religiosos” (Fitzsimmons, 2000). En el 2000 la Acuicultura tuvo un ligero descenso (0.1%) y su participación en la producción pesquera nacional equivale al 13.4%.

PRODUCCION ACUICOLA POR PRINCIPALES ESPECIES EN MEXICO (TONELADAS)

ESPECIES	1990	%	2000	%	TMCA
Mojarra (*)	83,788	43.9	71,702	38.1	(1.5)
Ostión	52,582	27.5	49,710	26.4	(0.6)
Camarón	4,371	2.3	33,480	17.8	22.6
Carpa	27,818	14.6	24,240	12.9	(1.4)
Bagre	3,820	2.0	2,851	1.5	(2.9)
Trucha	2,010	1.1	2,622	1.4	2.7
Charal	8,956	4.7	866	0.5	(20.8)
Lobina	1,819	1.0	638	0.3	(9.9)
Langostino	1,932	1.0	60	0.0	(29.3)
Otros	3,841	2.0	1,989	1.1	(6.4)
TOTAL	190,937	100.0	188,158	100.0	(0.1)

(*) Tilapia

www.bancomext.com

En Costa Rica, la acuicultura mantiene su crecimiento, favorecido por el liderazgo incuestionable de ACUACOPRORACION, de acuerdo con el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA), los empleos directos generados por la industria acuícola pasaron de 772 personas en 1999 a 915 personas en el año 2000, del total de acuicultores el: 74,64% son productores de tilapia, 18,9% de trucha, 6,13% de camarón y 0,33% de otros productos (FIS Latino).

No es una sorpresa que Honduras se halla colocado en el tercer puesto en EU de las exportaciones de filete fresco con 1,037,770 Kg por un valor de US \$ 5,914,932 dólares, debido especialmente al incremento de la producción y por consiguiente de las exportaciones por parte de la empresa cuya sede y principal Planta de Producción están en las Islas Indonesias de Sumatra y Java, REGAL SPRINGS, líder en las exportaciones de filete congelado de tilapia al mercado de EU producida en jaulas. Uno de sus propietarios Mike Pichiatti, aspira a duplicar su producción a partir del 2001.

PRINCIPALES FINCAS DE PRODUCCIÓN INTENSIVA EN HONDURAS

Nombre Granjas	Localización	No Total Estanques	Area Total Hectáreas
Productora de Tilapia del Sur	San Luis Victoria, Choluteca	80	8.8
Los Palillos Fish Farm	Los Palillos, Comayagua	14	3.8
Granja Piscícola Mirador	Santa Rita de Copan, Copan	32	12.2
Proyecto Especial de Tilapia (PETISA)	Río Lindo, Cortés	60	24.0
St. Peter's Fish Farm	Borbotón, Cortés	48	18.6
San Elias Fish Farm	San Manuel, Cortés	28	6.0
Aqua Corporación de Honduras	Río Lindo, Cortés	80	8.0
Acuicultura Doble L	San Manuel, Cortés	18	3.6
ICASUR, Proyecto de Tilapia	Santa María del Real, Olancho	77	25.1
Aquafarm	Aldea La Lima, Olancho	55	24.0
Industria Agropecuaria Games Alvarado	El Progreso, Yoro	25	6.2

Fuente: Green and Engle, 2000

Aún en este año se esperaba el despegue de la empresa ACUACORPORACION de Honduras asesorada por una empresa israelita, la cual no ha superado sus problemas técnicos de producción, a pesar de llevar 3 años en línea, con una alta inversión en una completa infraestructura. Por su parte PETISA fue vendida por sus propietarios después de una dura lucha para sacarla adelante.

En el mercado internacional de filetes frescos, muy retirados de estos países líderes en su producción, se encuentran los productores centroamericanos Jamaica y Panamá, y los asiáticos Taiwán y China, que apenas inician su competencia en este segmento del mercado.

Panamá ha tenido siempre el apoyo irrestricto de las autoridades gubernamentales para el desarrollo del Sector Acuícola, desde la construcción del primer cultivo de tilapia en 1987 en las cercanías a Ciudad de Panamá, lentamente se han ido desarrollando granjas, y a raíz de la Mancha Blanca, este desarrollo tomó mayor empuje, en la actualidad se cultiva la *O. niloticus* en granjas, camaroneras y en el Lago Gatún en jaulas flotantes, las empresas ACUCICOLA LAS HUABAS situada en Parita, Provincia de Herrera, COSTA SOL COMERCIAL en la Provincia de Los Santos y GATUN LAGOON FISH FARM en Panamá tienen todas una sola finalidad producir filetes frescos de 3-5, 5-7 y 7-9 onzas que llegan a EU vía Miami, y vender entero fresco en su mercado interno.

Brasil es el mayor productor de tilapia en la América Latina, entre las piscícolas una de las más importantes es FAENZA SANTA ISABEL con su marca registrada "Saint Pierre", con la cual desea iniciar un serio programa de exportaciones.

El Perú ante la exitosa experiencia de su vecino Ecuador, inició su ingreso en la producción comercial de tilapia roja sin contar con Asesores Experimentados o buenas líneas de reproductores, tal como sucedió con su vecino. Casos como las empresas TILAPIA PERU E.R.L. en el Distrito de Castilla y SANTA MONICA, ambas situadas en el Departamento de Piura, implementaron Hatcheries e iniciaron trabajos con varias líneas, tal como se hizo en Colombia hace 20 años, lógicamente los resultados no fueron los mejores. Posteriormente otra empresa llamada CONGELADOS Y EXPORTACIONES S.A. en Tumbes, importó alevinos de Tilapia roja desde Ecuador, y de nuevo la falta de experiencia terminó en pérdidas económicas, la camaronera LA BOCANA en la zona de Alcalde(Tumbes), realizó ensayos de policultivo con camarón y Tilapia roja, también fracasó ante la baja supervivencia de las Tilapias (Hurtado, 2002).

En Colombia la disminución de las producciones reportadas por el INPA, son un fiel reflejo de la crítica situación en el sector rural y del mismo Instituto, solo el sector camaronero registró crecimiento por ser desarrollado en zonas libres relativamente del conflicto.

PRODUCCIÓN DE LA ACUICULTURA EN COLOMBIA (TON/ANO), (1966-2000)

Especies	1996	1997	1998	1999	2000
Bocachico	3	318	1,202.86	1,311.11	1,474
Cachama	6,154	12,131.17	12,335.31	13,445.48	6,511
Carpa	83	285.18	794.56	866.07	877
Langostino	5,221	6,907.20	7,466.32	9,227.53	10,000
Ostras	10	0	15	16.35	18
Otros	0	211.54	403.47	439.79	349
Tilapias	14,025	16,112.34	18,203.73	19,842.06	10,175
Trucha	4,506	7,822.55	6,283.60	7,064.81	2,253
TOTAL	30,002	43,787.72	46,704.84	52,213.21	31,659

FUENTE: BOLETIN ESTADISTICO PESQUERO, INPA 1999-2000

Colombia, aparece de nuevo tímidamente con exportaciones procedentes de dos grupos de productores:

"BETANIA SPRINGS", que es la marca comercial de las 5 mayores empresas productoras de Tilapia roja en el país, ubicadas principalmente en los Departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca, asociadas en una Federación de Acuicultores con sede en la ciudad de Bogotá, pero que aún requieren mayor experiencia internacional y asesoría empresarial en el sector Acuícola.

"Nunca se debe olvidar que esta actividad agroindustrial no solo depende de saber criar peces, sino también de saber hacer con ellos"

Estas cinco grandes empresas piscícolas colombianas son: COMEPEX y PISCICOLA NEW YORK (Departamento del Huila), PISCICOLA PIJAOS (Departamento del Tolima), PAJONALES (Complejo agrícola, pecuario y piscícola, de 6.072 Ha, con una producción de 250 Ton /año de Tilapia roja, ubicada en el Departamento del Tolima) y TILAPIAS DE OCCIDENTE (Su planta principal de producción en la región de Sabaletas, fue cerrada por problemas de orden público, Municipio de Buenaventura, Departamento del Valle), unidas con la finalidad de exportar el 80% de su producción total hacia los mercados de Estados Unidos, Puerto Rico, México y las Antillas (Revista CAMBIO, 2001), pero hasta el momento este sueño no ha despegado.

La empresa CONALPEZ radicada en el Departamento del Valle del Cauca, con muchísimos inconvenientes en la producción por problemas de manejo Administrativo, técnico e infraestructura de aguas, cuenta con personal de gran experiencia en el procesamiento de filete fresco, pero su producción es totalmente irregular.

Se espera un resurgimiento de Colombia en el comercio internacional, superando sus graves problemas políticos y sociales, basado en la producción a partir del trabajo ASOCIATIVO de carácter privado orientado por los programas de las CADENAS PRODUCTIVAS (aunque no consideran a la piscicultura como una cadena primaria), generadas por el gobierno a través de sus Instituciones especializadas y creando los mecanismos pertinentes para que sean soportadas para garantizar su éxito.

Los Departamentos pertenecientes al Eje Cafetero, Valle del Cauca, Cauca, Nariño y Putumayo, presentaron una producción récord en piscicultura para el año 2000, apoyados en la creación de las CADENAS PRODUCTIVAS que favorecen la competitividad y asociación, en todos los niveles del sector productivo, insumos y comercializador.

Pero todo el Sector Piscícola siempre ha estado urgido por la asesoría de técnicos nacionales de la empresa privada de gran experiencia internacional, que les permitirá funcionar como grandes empresas productoras y comercializadoras, la mayoría de estas Asociaciones de pequeños y medianos productores están asentadas en el Suroccidente del país, y superan en la actualidad los 500 agremiados, los cuales deben chocar contra el total desconocimiento de la actividad mostrada por los Sectores Especializados del Gobierno y Financiero, que se han constituido en uno de los mayores obstáculos de progreso.

“Todo lo logrado en Colombia hasta el momento en el Sector Productivo Piscícola es un esfuerzo netamente de la Empresa Privada”

Por otro lado, en el mes de Julio entró en vigencia el Decreto 2685 del 2000, que simplifica los procesos de exportación hasta en un 30% en tiempo y trámites, reflejándose casi de inmediato con un aumento significativo de las exportaciones hasta fin de año.

En Colombia, el consumo de Tilapia, para este año superó las 20,000 Ton, sumando la producción nacional (10,000 Ton aproximadamente) y la tilapia que con licencia o sin ella entra desde Ecuador (8,000 Ton/año) y Venezuela (500 Ton/año), aprovechando los beneficios del Grupo Andino. Este mercado interandino está determinado por tilapia entera entre 250 a 350 gramos en su mayoría, el grave problema radica en los bajos precios con los cuales los 4 grandes mayoristas colombianos compran la tilapia en Ecuador y que emplean como mecanismo de presión para bajar el precio a pagar al productor nacional, logrando atractivas ganancias en el mercado colombiano, saturándolo con un producto congelado de calidad irregular.

En el sector exportador en Colombia, el comportamiento es muy diferente, el sector pesquero mantiene su liderazgo:

EXPORTACIONES TOTALES FOB US \$			
PRODUCTO	1998	1999	2000
Camarones, Langostinos	74,853,595	81,033,359	90,955,950
Atunes	69,565,351	42,277,510	49,071,270
Crustáceos, Moluscos	8,317,190	10,958,872	9,448,059
Demás pescados	1,205,173	2,271,668	4,035,252
Subproductos	701,274	1,296,455	1,382,441
Filetes	274,586	564,599	1,075,113
TOTAL	154,917,169	138,402,463	155,968,085

Fuente: INPA 2001.

La tilapia ha desarrollado un gran mercado doméstico en los países productores: Colombia, Venezuela, Brasil Costa Rica, Puerto Rico, Cuba, Jamaica, Honduras, México e incluso en EU en donde ya en 1976 el consumo de tilapia superaba al del bagre de canal (Catfish), vendido con los nombres de “Bream” en 1976, “African Perch” en 1977 hasta “Tilapia” a partir de 1978, los primeros trabajos de mercadeo fueron desarrollados por la Universidad de Auburn, Alabama (Engle, 1997) y estuvo limitado por problemas de sabor (Off Flavor) y mala calidad, a partir de 1981 el consumo se orientó hacia preferencias en la coloración y talla en la presentación de fresco (Engle, 1997).

En lo relacionado con el mercado internacional de filetes sin piel (fresco o congelado), se ha reducido la exigencia por la coloración de la tilapia en la fase de cultivo y el énfasis se ha acentuado en el porcentaje de

machos en cultivo y los rendimientos en carne obtenidos en la Planta de Proceso, lastimosamente no se emplean especialistas experimentados en verdaderos programas de mejoramiento genético, lo que ha deteriorado sustancialmente la calidad de las líneas más cultivadas, recurriendo como único mecanismo de solución a la importación de diferentes líneas, sin tener en cuenta los grandes riesgos que se corren de introducir una seria enfermedad en tilapias, existentes en países como Israel y algunos asiáticos.

Los asiáticos por su parte, mantienen una dura competencia por el mercado de la tilapia entera congelada en el mercado de EU, Japón, Arabia Saudita y Australia, para el 2000 la China superó ampliamente a Taiwán en la producción, mas no en las exportaciones, las Provincias del Sureste de la China aspiran a producir 300,000 TM adicionales de una tilapia de alta calidad en los próximos dos años (Redmayne, 2001).

La duda y el temor permanecen latentes al pasar de los años y es la preocupación real sobre el impacto negativo que tienen los nuevos productores de tilapia sobre el mercado internacional, al tratar de ingresar a este difícil y competido medio sin experiencia y por sus propios medios, convencidos que con bajos precios y volúmenes insostenibles pueden sostenerse y crear un nicho para ellos, en detrimento de empresas ya consolidadas y comercializadores de amplio dominio en el mercado americano, arriesgando adicionalmente, abaratar en los mercados internacionales un producto que es costoso de producir y echando por tierra las promociones que buscan no solo posicionar el producto, sino también obtener un mejor precio por parte de los compradores.

Estos significativos aumentos en la producción han permitido la construcción de Plantas de Proceso (Empacadoras), altamente tecnificadas, con sistemas automatizados, controlados paso a paso por computadoras, a partir de la llegada de los peces vivos para su sacrificio tecnificado, proceso inmediato, rendimientos en planta, frío y empaque.

En Ecuador principalmente, aún se mantienen déficit en la capacidad de frío vs. volumen de producción que es cosechada a diario y la regulación de las temperaturas internas de las plantas, pero la vocación acuícola y exportadora de los empresarios ecuatorianos les han permitido ir hacia delante y asumir un liderazgo en producción que ya superó ampliamente las barreras de los países americanos y los aproxima a las producciones de países asiáticos.

La tilapia es el tercer producto acuícola más importado por EU, después del Camarón Marino de cultivo (con cierta resistencia ya de grupos ambientalistas por el deterioro que ocasionan al ambiente algunos países productores) y el Salmón del Atlántico, por lo que la "Tilapia fue el Pez de los 90" y superó por sexto año consecutivo el consumo de la Trucha. La importación de estos 3 productos totalizó US \$ 4.6 billones, de los cuales US \$ 3.8 billones provienen exclusivamente del camarón (US \$ 1.5 billones solamente desde Tailandia).

Pero la Tilapia no figura aún como uno de los 10 productos pesqueros (Seafood) preferidos por los norteamericanos, para el año 2000 el orden de preferencia y consumo fue el siguiente:

Producto	Cantidad consumida
1. Atún enlatado	1.64 Kg
2. Camarón	1.45 Kg
3. (Pollock)	677 gr
4. Salmón	626 gr
5. Bagre de Canal (Catfish)	513 gr
6. Bacalao (Cod)	349 gr
7. Almeja (Clams)	222 gr
8. Cangrejo (Crabs)	209 gr
9. Lenguados (Flounder/flatfish)	195 gr
10. Bivalvo (Scallops)	127 gr

Fuente; INTRAFISH, 2001

En el mercado de EU el consumo de tilapia en 1998 alcanzó los 112 millones de libras en peso vivo un 600% superior al consumo de 1992, para finales del año 2000 el consumo superó los 152 millones de libras en peso vivo. EU mantendrá su posición atractiva por parte de los países productores establecidos en todo el mundo y en especial en Centro y Sur América con su producto fresco. Las importaciones de tilapia superaron en un 8% a las reportadas en el año 1999, pero su precio creció el 24% en este mismo periodo, las importaciones de entero aumentaron un 2%, filete congelado 41% y filete fresco 44%.

Para superar la competencia de todos los países productores que venden en EU, los productores locales tienen como estrategia de mercado vender la tilapia viva en mercados primarios como New York, Toronto, Washington D.C., Los Angeles, San Francisco y Settle, e inician labores de comercialización en nuevos mercados como Chicago, Wisconsin, St. Louis, Kansas City, Atlanta y Denver. La venta la hacen directamente a los transportadores de peces vivos (48%), mayoristas asiáticos (24%), restaurantes y tiendas (10%) y distribuidores y detallistas (5%). De este total el 35% es vendido semanalmente, el 24% vendido 2 o 3 veces a la semana, el 18% vendido a diario y el saldo restante vendido normalmente cada dos semanas, mensualmente o en periodos variables.

Se estima que EU consumió entre 50,000 y 55,000 TM en el año 2000, de los cuales menos del 20% fueron producidos en EU, mientras que las importaciones crecieron en un 16% respecto al año pasado, demostrando que es un sector que puede crecer mucho más.

La empresa TROPICAL AQUACULTURE PRODUCTS (TAP), comercializó el 38% del filete fresco en EU en el año 2000, por encima de empresas líderes como RAIN FOREST AQUACULTURE, la cual comercializó el 34% del filete fresco. Este liderazgo de TAP, ha sido desarrollado en 5 años, a partir de las granjas de producción de tilapia en Ecuador, que actualmente alcanzan las 3,000 Ha en producción. Para el 2001, su objetivo es muy claro: ampliar su participación y liderazgo en el mercado americano.

Los grandes países productores de tilapia se encuentran desarrollando su producto con valor agregado, alternativa que ha tenido una gran aceptación en EU: Filetes y Nuggets apanados, filetes marinados, empanizados, surimi imitando la forma, sabor y textura de productos como cangrejos, langostas y escalopas, todos ellos presentados en bolsas polybag de 1 a 2 libras IQF. Es muy importante tener en cuenta que el Surimi es el tercer producto de mar (Seafood) más consumido en EU después del Camarón y el Atún enlatado, desde 1982 el consumo pasó de 18 millones a más de 150 millones de libras (Alceste, et. al. 1999).

En cuanto a los filetes rojizos "sushi" que exportó Taiwán como "Sashimi Grade" empacados al vacío, con precios que oscilaron en US \$ 10/Kg y fueron la sensación durante 3 años, han encontrado actualmente restricciones en Japón, China, Canadá y EU, ya que su reglamentación sanitaria interna se opone al tratamiento de productos pesqueros con Monóxido de Carbono (CO) y humo sin sabor, por sus potenciales efectos secundarios en los humanos. En la actualidad el Kilogramo se encuentra en US \$ 6.60 (US \$ 2.75 a 3.00 la libra) y cuenta con el rechazo de los productores de filetes frescos y congelados de todo el mundo, en la Costa oeste este tipo de producto de baja calidad se encuentra con precios de US \$ 2.30 por libra.

A pesar de que internamente en 1996, Europa produjo 360 TM: Bélgica, Inglaterra, Francia, Alemania, Noruega y Dinamarca. El mercado con la Comunidad Europea es prometedor no-solo por la población y su alto nivel de ingresos sino por los problemas zoonosarios actuales, que han restringido el consumo de muchos productos de origen vacuno y porcino: la vaca loca y la fiebre aftosa, el empleo indiscriminado de antibióticos en la acuicultura, abriendo un enorme campo a todos los productos de la pesca y acuicultura, incluso la RAIN FOREST AQUACULTURE, comercializadora de AQUACORPORACION de Costa Rica, ha implementado una gran piscifactoría en Zimbabue, LAKE HARVEST con una capacidad proyectada de producción de 5,000 Ton/año, en la actualidad produce 2,000 Ton/año de *O. niloticus* (Tilapia nilótica) criadas en jaulas en el Lago de Kariba, la cual en el año 2000 comenzó a exportar entre 10 y 12 TM de filete fresco y congelado semanalmente a Europa vía Bélgica.

Zimbabue cuenta adicionalmente con otra gran Piscifactoría ELANNE (PVT) LTDA con inversión extranjera también, situada en las inmediaciones del Río Zambesi a 3 kilómetros de la población de Chirundu, con serios problemas de agua ante la disminución de los caudales ocasionados por el mal manejo de la Represa de Kariba, con una producción anual de 480 TM de Tilapia nilótica entera en canales de cemento (85 x 20 x 2 m) y una captación de agua de 1,7 m³/segundo, proyecta cosechar 1,200 a 1,600 Ton/año en 1 ½ años, la producción está proyectada para ser comercializada en filetes frescos y congelados hacia Europa.

Pero Europa también está restringiendo las zonas y volúmenes de pesca, lo que aumentará la demanda por productos de la acuicultura, especialmente hacia los países de mayor consumo: España, Francia, Italia y Alemania.

AÑO 2000 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

PRODUCTO	PAIS	KILOS	DOLARES
FILETE FRESCO	ISLAS CAIMAN	327	7.488
	SURINAM	1.593	5.082
	BRASIL	1.765	10.519

	CHILE	16.857	102.679
	COLOMBIA	29.404	154.578
	CHINA	59.420	287.410
	CHINA-TAIPEI	82.473	325.537
	PANAMA	159.282	1.026.565
	JAMAICA	176.548	1.205.593
	HONDURAS	1.037.770	5.914.932
	COSTA RICA	2.683.888	13.583.112
	ECUADOR	3.252.514	21.831.348
	TOTAL	7.501.841	44.454.843
FILETE CONGELADO	NICARAGUA	417	2.200
	CANADA	17.339	132.225
	VIETNAM	18.281	88.617
	JAPON	21.156	135.520
	JAMAICA	21.165	86.559
	ECUADOR	170.448	849.799
	TAILANDIA	178.487	858.058
	INDONESIA	1.217.944	6.183.550
	CHINA-TAIPEI	1.730.247	7.794.830
	CHINA	1.810.421	7.090.948
	TOTAL	5.185.905	23.222.306
ENTERO CONGELADO	CAMBODIA	810	2.511
	PANAMA	1.814	10.752
	INDONESIA	2.592	7.349
	HONDURAS	8.400	41.303
	TAILANDIA	19.575	30.759
	ECUADOR	24.233	120.703
	CHINA-HONG KONG	52.214	50.786
	VIET NAM	61.351	119.747
	FILIPINAS	71.907	91.663
	CHINA	11.621.911	13.654.567
	CHINA-TAIPEI	15.916.465	19.570.564
	TOTAL	27.781.272	33.700.704
TOTAL 2000		40.469.018	101.377.853

IMPORTACIONES \$		194.215.617	410,182,370
-------------------------	--	--------------------	--------------------

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division.

La formación del "Instituto de Mercadeo de la Tilapia" (Tilapia Marketing Institute, TMI) en Diciembre de 1998 auspiciado por productores de Centro y Sur América, cuya consigna era favorecer el ordenamiento y la conquista de nuevos consumidores en EU (Schramm, 1999). Actualmente, es un esfuerzo que ha sido aplazado, ya que muchas de las empresas comercializadoras norteamericanas han decidido no colaborar más con el TMI, basados en que ya poseen un nicho pre-establecido en el mercado y no requieren hacer más promociones para mantenerlo.

Igual ha sucedido con el sitio WEB: www.GoFish.com el cual pretendía facilitar la comercialización de productos pesqueros y acuícolas vía INTERNET, pero ha estado a punto de fracasar, ya que los productores y comercializadores tienen como norma, tratar directamente sus negocios (cara a cara), y no de la forma impersonal que pretendía esta modalidad, a partir del segundo semestre se ha reestructurado totalmente su filosofía de trabajo, para mantener la empresa en línea.

El precio en los últimos 5 años para las diferentes presentaciones de tilapia solo ha subido entre el 4 y 6%, la idea principal del TMI, era realizar campañas genéricas, para promocionar muchas empresas y productos provenientes de cultivos de tilapia en Las Américas, tratando llegar al mayor número de consumidores en EU. El Departamento de Agricultura de EU considera que solo 8,000,000 (3%) de los estadounidenses conocen la

tilapia, por lo que se intentaba incrementar el tamaño del mercado, aumentando la demanda por parte de los consumidores.

Las preferencias del consumidor americano por producto fresco o congelado de alta calidad se mantienen vigentes y los precios que pagan por ello son elevados, paradójicamente es el producto que menos se ofrece, de allí que los precios no se hallan elevado significativamente para muchos países exportadores en 5 años, los consumidores continúan esperando producto de alta calidad: sin sabor (eliminando sabores a musgo, tierra, etc. OFF FLAVOR), sin olor (Smell), coloración de la carne estable (normalmente blanca o rojiza, evitando coloraciones café a gris), carne firme y una excelente vida útil del producto. Muy pocos países debido a la calidad de sus fuentes de agua y manejo tecnificado pueden cumplir con estos requisitos: en Latinoamérica Costa Rica, Honduras, Colombia y Venezuela y en Asia Taiwán y Filipinas.

En la presentación de filetes frescos y congelados, actualmente las preferencias se encuentran en la presentación 5 a 7 onzas (141 a 198 gr) y 7 a 9 onzas (198 a 255 gr), el mercado americano opera bajo el fenómeno de que “entre más grande mejor” (Bigger is Better, Schramm, 1999), generalmente los filetes de 2 a 4 onzas (56 a 113 gr) y 3 a 5 onzas (85 a 141 gr), solo son aceptados, si no existen filetes grandes disponibles en el mercado.

Los datos consolidados desde 1992 hasta el año 2000 indican que las exportaciones a EU aumentaron el 394%.

PRODUCCION MUNDIAL DE TILAPIA Y OTROS CICLIDOS 1996-2000

AÑO	1996	1997	1998	1999	2000
Toneladas	812,567	924,077	960,370	1,099,268	
US \$ '000	1,158,796	1,274,241	1,266,220	1,426,591	

FUENTE: FAO

Para el año 2000 el mercado de exportación para productos procedentes de la acuicultura se mantuvo atractivo, EU compró procedentes de la acuicultura: salmón del Atlántico, camarón y Tilapia, por un valor aproximado de US \$ 2.7 billones.

Según la FAO la producción procedente de la acuicultura incluidas las plantas acuáticas, alcanzó los 45,7 millones de TM (por peso) y un valor de US \$ 56,500 millones en el 2000, presentando un crecimiento adicional de 48,2 millones de TM con un valor de US \$ 60,900 millones. La China sigue siendo el mayor productor mundial con una participación del 71% del volumen total y el 48,9% del valor total y Tailandia el mayor exportador con 4,400 millones, a su vez las importaciones de pescado llegaron a una cifra record de 60,000 millones de dólares.

Después de 15 años, la producción mundial anual del Salmón del Atlántico de criadero alcanzó las 500.000 Toneladas.

2001 - 2005

La disminución en el consumo de vacunos en EU y Europa, han incrementado la demanda por fuentes alternativas de proteínas de origen animal, como porcinos, aves y acuicultura.

El fantasma de la Mancha Blanca, se convirtió en una dura realidad para los empresarios, la producción de camarón ecuatoriano comienza a recuperarse muy lentamente, especialmente con los incrementos leves de la temperatura del agua y la obtención de nauplios “resistentes”. Muchas de las camaronerías se han trasladado hacia las zonas altas agrícolas (Inland Shrimp Farming) tornado costosas las tierras (la hectárea se encuentra entre US \$ 10,000 y 20,000), pero los resultados están muy distantes de ser óptimos. A pesar de todo, los empresarios ecuatorianos sobrevivientes de nuevo están saliendo airoso de un nuevo reto que les ha puesto la naturaleza y la situación socio-económica del país, las exportaciones aumentaron 25,5% con relación al año pasado.

Plantear una recuperación del 30% en el Sector Camaronero Ecuatoriano, en un momento en el cual países no tradicionalmente grandes productores de camarón, vienen con sobreproducciones, que no solo coparán aún más los mercados, sino que presionaran un descenso más dramático de los precios, terminarán por golpear seriamente a las empresas menos competitivas, sin interesar su tamaño y potencial productivo.

Para todos los productores de camarón el segundo semestre de 2001 fue preocupante, EU desaceleró el ritmo de sus importaciones, también el precio del camarón disminuyó consistentemente, por el ingreso masivo de camarón pequeño de bajo precio procedente de Vietnam y Brasil, Tailandia aumentó sus exportaciones a volúmenes record, solo en Septiembre envió a EU mas de 13,300 TM, alcanzó en este año las 90,003 TM exportadas, por un valor de US \$ 2,400 millones, superando sus exportaciones totales del año 2000: 87,036 TM.

Vietnam mantuvo su cuarto puesto en las exportaciones de camarón a EU, duplicando en el mes de Septiembre 20,771 TM las exportaciones de los primeros 9 meses del año anterior 11,301 TM.

La Costa Atlántica en Colombia continuó con su ritmo de crecimiento en la producción de camarón, terminando el año con 3.816 hectáreas y una producción de 13,057 TM, equivalentes a una productividad de 3.421,7 kg/ha/año (Perry, 2002).

Aprovechando la caída en el precio de los granos en Estados Unidos, los productos procedentes de la acuicultura tales como la tilapia y el salmón del Atlántico son los mas beneficiados, continuarán aumentando su consumo e importaciones, al igual que el camarón, aunque todavía la mayoría del camarón procederá de la captura en el mar, mientras se supera completamente los problemas con el Virus de la Mancha Blanca.

En el año 2001 se reportó aumento en volumen de las importaciones de productos acuícolas a los EU cercanas a las 43,181TM de peso mercadeado (95 millones de libras), equivalentes a 75,000 TM en peso vivo (165 millones de libras), con un valor que superó los US \$ 108 millones (Aquaculture Outlook, 2001). Teniendo en cuenta que en el año 2000 el consumo per capita de productos pesqueros (Seafood) fue de 7,08 Kg en una población cercana a los 274 millones de personas.

Desde inicios del Nuevo Milenio, las proyecciones son alentadoras: empresas como TROPICAL AQUACULTURE PRODUCTS, Inc. duplicó sus cifras del año pasado en ventas en el 2001 (Schramm, com. per.), y mantiene su interés por comercializar desde nuevas granjas de Tilapia en Colombia, (inicialmente con CONALPEZ, aunque su producción estuvo muy distante de ser significativa) y Nicaragua, sumándose a las ya establecidas en Ecuador y Panamá. Lo que le potencialmente le permitió manejar casi el 48% del mercado de filetes frescos en EU. Pero empresas comercializadoras como RAIN FOREST AQUACULTURE PRODUCTS, FISHERY PRODUCTS INDUSTRY (FPI), AQUA CORP DE HONDURAS (ABCO), JAMAICA BROILERS y REGAL SPRINGS TRADING, también mejoraron su posición competitiva.

El nuevo milenio se inició con prudencia a la espera de las políticas de otras empresas comercializadoras de menor envergadura ante el reto planteado y el empuje del sector minorista americano que está ganando espacio, lo cual al final, beneficiará a los antiguos y nuevos productores, al aumentarse la demanda por su producción, mientras esta sea constante y de calidad. Por otro lado, está la Comunidad Económica Europea con un enorme potencial de consumo que hay que entrar a explorar, basados en una gran capacidad de producción y el diseño de estrategias nuevas de mercado.

Los volúmenes de producción de Tilapia en México han disminuido levemente, ante el impacto de la pesca sin control de tallas en muchos de los cuerpos de agua por parte de las comunidades de pescadores, normalmente lo que se reporta como acuicultura es la semilla de Tilapia nilótica y áurea producida en Centro Piscícolas Estatales, Federales y algunos privados, y sembrada directamente en cuerpos abiertos de agua, no a los sistemas controlados típicos de la producción comercial:

ESPECIES	2001
Mojarra (*)	74,031
Ostión	52,799
Camarón	105,523
Carpa	30,286
Bagre	3,889
Trucha	6,332
Charal	1,273
Lobina	818
Langostino	3,179
Otros	1,143
TOTAL	196,723

(*) Tilapia

CONAPESCA

El rápido incremento en las áreas de producción de tilapia roja por parte de las grandes empresas de Tilapia en Ecuador y la enorme demanda por su producto, ha afectado directamente la unión entre los grandes productores de tilapia ecuatorianos del Grupo AQUA TRADE CORPORATION, especialmente alrededor de su planta de proceso (MARDELSA), hoy por hoy en su máximo nivel de rendimiento, por lo que decidieron realizar su producción y procesamiento en forma independiente a partir del 2002, pero manteniendo el mismo sistema de trabajo coordinado y canales de comercialización.

Las exportaciones de Tilapia a partir del mes de Marzo se incrementaron enormemente, sumadas al ingreso de nuevas empresas productoras como: EMPAGRAN, EL ROSARIO y MAR Y MAR.

A partir del mes de Junio, Ecuador duplicó totalmente las exportaciones de su competidor más cercano Costa Rica, y con toda seguridad esta distancia se ampliará progresivamente.

Ecuador también abrió un nuevo mercado, con precios tan atractivos como los obtenidos en EU, y es el Mercado de México, exclusivamente para producto entero y filete congelado, ya que carecen de la infraestructura adecuada en los aeropuertos internacionales mexicanos para el almacenamiento y transporte de producto fresco.

FONDEPES en el Perú inició la producción experimental de Tilapia roja en jaulas en el reservorio de Poechos (Provincia de Lancones, Piura), con resultados prometedores.

Aparece en el Perú una empresa de capital extranjero con la asesoría del grupo israelita APT, AMERICAN QUALITY AQUACULTURE S.A. (AQUA S.A.), en la Provincia de Sullana, Distrito de Lancones (Piura), que pretende implementar un cultivo superintensivo con Tilapia áurea (ND 41) resistente a las aguas frías típicas de la zona, empleando estanques en cemento con una captación de 6 m³ de agua/segundo procedente de la Represa de Poechos, construida sobre 32 Ha de terreno, emplea aireadores de paletas, con producciones proyectadas de 2,000 Ton/Ha en el primer año y 3.000 Ton/Ha en el segundo año (DS No 025-2001 PE) (Hurtado, 2002). Lamentablemente la expectativa no se cumplió por la baja productividad y adaptación de la línea empleada al medio ambiente al que se introdujo, similar a los problemas de la ND 59 en Honduras.

Para este año el Perú cuenta con 350 granjas operativas artesanales, y una producción promedio de 1,100 TM por año (Moscoso, 2001).

“Una sólida alianza de los productores de tilapia colombianos integrándose en verdaderas CADENAS PRODUCTIVAS, unificando sus parámetros de genética, producción, procesamiento, costos, volumen y productos de exportación, y estrategias de mercado, puede permitirles generar una atractiva competencia a las empresas de países latinoamericanos ya posicionadas en el mercado de EU, especialmente si se mantiene la excelente calidad de producto que nos dio a conocer, un volumen constante de producción y el manejo de una alta reserva de producto que le permita responder fácilmente a las variaciones de precios de la competencia manteniendo nuestra eficiencia y competitividad tanto interna como externa, no en vano, históricamente Colombia es uno de los 10 más grandes productores y consumidores de Tilapia en el mundo, generador de tecnología, líneas de tilapia roja de alto rendimiento y uno de los 2 países Latinoamericanos que contribuyó a la creación del mercado y consumo de filetes frescos de tilapia en EU a partir de 1988”.

PRECIO PROMEDIO DE LA TILAPIA EN LAS CAPITALES MAS IMPOTANTES DE COLOMBIA

CAPITAL	PESOS \$/Kg	DOLARES US \$/Kg
Armenia	4,900	2.13
Barranquilla	4,300	1.86
Bogotá	6,800	2.95
Bucaramanga	4,500	1.95
Ibagué	5,000	2.17
Manizales	5,000	2.17
Medellín	3,500	1.52
Neiva	5,000	2.17
Pereira	5,900	2.56
Tunja	5,000	2.17

Fuente: INPA 2001 (Tasa de Cambio US \$ 1 = \$ 2,300 pesos).

Con el fallecimiento del Sr. EDGAR JARAMILLO MEDINA (mes de Junio de 2001) gran amigo y profesional que sin su apoyo y conocimiento en momentos en que realizaba una dura lucha para introducir la Tilapia roja al Ecuador, se cierra un capítulo importante en el manejo físico-químico de aguas, él logró desarrollar una tecnología para el manejo de bajas y medias densidades de cultivo en camarón y tilapia en pleno impacto del Síndrome de Taura, sin recambio de agua, con cero fertilización, durante todo el ciclo productivo (4 meses), lo que permitió superar enormes problemas y costos en sistemas de cultivo realizados en medios totalmente contaminados, tal como sucedió en la Zona de Río Taura en la Provincia del Guayas (Ecuador) y Río Risaralda en el Departamento de Risaralda (Colombia).

Brasil mantuvo sus exportaciones hacia EU en pequeñas cantidades, manteniendo un elevado consumo interno, especialmente de filetes congelados con un precio promedio por libra en New York en el mes de Mayo de: 1-2 onzas a US \$ 1.50, 2-3 onzas a US \$ 1.65, 3-4 onzas US \$ 1.75, 4-5 onzas a US \$ 1.90. La mayoría de las granjas productores de Tilapia se encuentran ubicadas en los Estados del Sureste y Suroeste, principalmente en Santa Catarina, Paraná y Sao Pablo; la producción nacional ya superó los 85,000 TM, al igual que sucedió en Colombia la Tilapia roja es la variedad (5 líneas introducidas) más importante en el desarrollo de la piscicultura comercial, producida en los lagos de pesca deportiva (el precio al público varía entre US \$ 1,00 y 2.20 el Kg), jaulas (el precio al productor varía entre US \$ 0,40 y 1.10 el Kg) y cultivos desde extensivos a superintensivos, la piel de tilapia es trabajada y exportada activamente. Lo que convierte al Brasil en uno de los más grandes productores de tilapia en la América Latina, especialmente en jaulas.

Argentina inicia a partir de los años 90 el cultivo comercial de Tilapia nilótica variedad tailandesa Chitralada (*O. niloticus*) en estanques, logrando pesos de 500 gramos entre 5 a 6 meses, a partir del año 2001 se inicia la producción en jaulas en el Estado de Corrientes situado al Noreste vecino al Brasil (Rivelli, 2001).

La pérdida del liderazgo en la exportación de filetes frescos a EU, que mantuvo en la década de los 90, AQUACORPORACION INTERNACIONAL S.A. de Costa Rica y su comercializadora RAIN FOREST AQUACULTURE en el año 2000, obligaron a un rediseño en su sistema de producción, según su Presidente Bill Marshall, estableciendo un sistema semi-intensivo en su 60 Ha de espejo de agua, que permite aumentar significativamente su producción, especialmente porque el sistema requiere menos agua, adicionalmente, el 16 de Octubre inauguró su nueva planta de proceso "TERRAPEZ" en Cañas de 3.100 m², con un costo de aproximadamente US \$ 5,000,000, la cual puede procesar 4 veces más producto que la planta que tenían anteriormente (Redmayne, 2001), inicialmente genera 400 empleos directos, pero se espera se incrementen hasta 2,500 en el año 2005. Como dato adicional, es de los pocos países en América latina que cultivan comercialmente la especie Tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) y no las líneas de Tilapia roja.

La producción total de Tilapia de cultivo en Costa Rica para este año fue de 8,500 TM, frente a 210 TM de Trucha y 1,800 TM de camarón de cultivo, para un total de 968 productores registrados de los cuales el 75.52% son de Tilapia, equivalentes a 110 Has en producción distribuidas en las Provincias de Cartago, Puntarenas, San José, Guanacaste, Heredia, Limón y Alajuela. Aportando la Provincia de Guanacaste el 84.9% de la producción nacional de Tilapia, con 3 empresas asentadas en el Cantón Cañas AQUACORPORACION INTERNACIONAL S.A., GUANAPEZ y HACIENDA LA PACIFICA.

PRODUCCIÓN ACUÍCOLA POR ESPECIES EN COSTA RICA (1997-2001)

PRODUCTO	1997	1998	1999	2000	2001
Tilapia	4,817	5,346	6,588	8,000	8,500
Trucha	152	104	181	2,000	210
Camarón	2,454	2,348	2,465	1,300	1,800
Langostino (*)	68.5	86.6	35	15	10
TOTAL	7,373	7,798	9,269	9,515	10,520

(*) Camarón Gigante de la Malasia.

Fuente: Otálora, 2002

Honduras mejoró el precio de sus filetes frescos, en el FULTON FISH MARKET de New York, en el mes de Noviembre alcanzó precios promedio de US \$ 3,75 la libra.

Jamaica a su vez mantuvo su ritmo de producción, su empresa más grande AQUACULTURE JAMAICA se mantiene en una producción anual de 4,200 TM. Ya completa casi una década exportando a Inglaterra, aunque solo en la actualidad se está consolidando el mercado de filetes y llegando a la Europa Continental a través de Bélgica.

Canadá también inició una nueva etapa en la producción de Tilapia para exportación, empresas como REDFISH RANCH en Vancouver Island, primera empresa en la Provincia de British Columbia, tiene

proyectado producir 200,000 TM al año, ejemplo que están tomando en otras Provincias como Alberta y Ontario.

Con los Tifones y el invierno que golpearon fuertemente a Taiwán y la China respectivamente en la mitad de este año, el grave atentado sufrido por EU en el mes de Septiembre y la propuesta de un nuevo orden mundial, luego de esperar un tiempo prudente para poder conocer hasta que nivel fue afectada la industria acuícola, podemos concluir que salió airosa y con mejores perspectivas económicas.

Los grandes volúmenes de tilapia exportados por la China, ocasionaron que el precio que les pagan cayera por debajo del costo de producción, lo que está ocasionando que muchas fincas dedicadas a la tilapia se estén convirtiendo en camaroneras, por ser un producto más rentable para ellos. Por su lado, Taiwán que ha visto estimuladas sus exportaciones debido a la devaluación, lo que ocasionó de inmediato un aumento en el volumen de sus exportaciones.

Taiwán cuya producción de tilapia es totalmente tecnificada a diferencia de la China, están preparando un programa más agresivo de exportaciones hacia el mercado europeo especialmente Francia, Holanda e Inglaterra, soportados en el éxito que este excelente pez de carnes blancas y bajos precios ha tenido en EU frente a otras especies comerciales de carne similar, al igual que en países a los que exporta como Arabia Saudita, Kuwait, Japón y Canadá.

Pero Indonesia con las nuevas granjas entrando en línea, superará ampliamente a la China y Taiwán, en un producto que ha sido su fortaleza, los filetes congelados, dándose el lujo de duplicar sus exportaciones. Pero por precios y el crecimiento latinoamericano en filetes frescos, han variado su mercado objetivo hacia Europa.

La sorpresa está determinada por Vietnam, sus exportaciones de productos acuícolas para el presente año superaron los US \$ 200 millones del total de US \$ 1,800 millones, equivalentes a un incremento del 15% con relación al año pasado, el éxito se debe a la agresiva inversión del sector en la importación de nuevas técnicas en procesamiento y mejoramiento en las políticas sobre seguridad alimentaria, permitiéndole entrar con todas las Certificaciones exigidas a los mercados de EU, Comunidad Europea y Japón.

Durante el primer mes posterior al cobarde atentado terrorista en New York el 11 de Septiembre, el Fulton Fish Market presentó pérdidas calculadas entre el 50 y 90%, afectando a comerciantes de los Estados de la Costa Este y Medio Oeste. Hay que recordar que el Fulton Fish Market se encuentra próximo a la zona del desastre de las Torres Gemelas (World Trade Center), por lo que la actividad fue desplazada al Bronx, pero el sitio era demasiado estrecho, afortunadamente a un mes y semana fue reabierto de nuevo. Durante este lapso de tiempo los peces desaparecieron del menú de los neoyorquinos.

El mercado de Filete fresco se vio afectado por el cierre de los aeropuertos, experimentándose una disminución en los volúmenes exportados en Septiembre, pero el precio libra mejoró ligeramente, a diferencia del filete congelado y la tilapia entera, cuyos precios sí sufrieron una sensible baja, pero a partir de Octubre el mercado se normalizó.

Teniendo en cuenta el futuro de esta actividad, una solución práctica y factible para mejorar la rentabilidad de los Productores de Tilapia, fue el aumento de las presentaciones de producto con valor agregado hacia el mercado consumidor: subproductos como embutidos, ahumado, sashimi, apanados, marinados, surimi, etc.

Las proyecciones de los precios de la Tilapia prevén una caída en el 5% y un aumento del 20% en el volumen de las exportaciones favorecidas por la cada vez más marcada escasez de carne blanca proveniente del mar (Seafood Buyer's Guide 2002).

Por primera vez, la Tilapia figura entre los 10 productos del Seafood más consumidos en EU:

Producto	Cantidad consumida
1. Camarón (Shrimp)	3.40 Kg
2. Atún enlatado	2.90 Kg
3. Salmón	2.02 Kg
4. (Pollock)	1.21 Kg
5. Bagre de Canal (Catfish)	1.15 Kg
6. Bacalao (Cod)	0.56 Kg
7. Almeja (Clams)	0.47 Kg
8. Cangrejo (Crabs)	0.44 Kg

9. Lenguados (Flounder/flatfish)	0.39 Kg
10. Tilapia	0.35 Kg

Fuente: National Fisheries Institute

Por otro lado, el salmón de cultivo ha perdido espacio frente a la tilapia debido a los problemas de sabor típico de un pez aceitoso, una tilapia puede ser consumida 2 y más veces a la semana sin hostigar, debido a la calidad y consistencia de su carne blanca de fina textura, sin olor y sin sabor. Adicionalmente la tilapia tiene un ciclo productivo más corto de 8 a 10 meses frente a 24 a 36 meses del salmón, y es mucho más resistente a enfermedades y condiciones medio ambientales.

Lamentablemente el Portal para venta de Seafood On Line www.gofish.com cerró sus puertas a partir del 5 de Noviembre, ya que no pudo superar la crisis iniciada desde el año anterior, con una inversión superior a los US \$ 42 millones, y las pérdidas económicas sufridas entre Septiembre de 1999 y Marzo de 2000. La Compañía retornará a su antiguo sistema de mercadeo y nombre comercial SEAFAX, ya que el sistema de intercambio y comercialización de seafood online fracasó, en gran parte porque se perdió la neutralidad frente a los vendedores, al tratar importar y comercializar con marca propia, haciéndole competencia directa a los comercializadores.

AÑO 2001 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

PRODUCTO	PAIS	KILOS	DOLARES
FILETE FRESCO	TAILANDIA	1.590	10.940
	CHINA-HONG KONG	3.628	21.785
	NICARAGUA	3.846	20.937
	CHILE	14.931	77.102
	COLOMBIA	32.217	187.973
	CHINA-TAIPEI	76.138	225.560
	JAMAICA	91.601	647.396
	CHINA	191.050	617.305
	PANAMA	350.174	2.104.705
	HONDURAS	1.437.708	8.634.514
	COSTA RICA	3.108.922	16.485.179
	ECUADOR	4.924.244	31.805.661
TOTAL		10.236.049	60.839.057
FILETE CONGELADO	FILIPINAS	2.116	9.240
	BRASIL	8.027	27.896
	CANADA	8.164	60.456
	NICARAGUA	16.945	80.052
	NUEVA ZELANDIA	19.844	170.927
	COREA DEL SUR	19.958	21.534
	TANZANIA	26.400	90.057
	JAMAICA	27.510	198.297
	VIETNAM	52.951	184.885
	ECUADOR	139.520	652.652
	TAILANDIA	209.207	818.293
	CHINA-TAIPEI	2.133.297	7.213.755
	INDONESIA	2.178.850	10.846.191
	CHINA	2.528.983	8.596.944
	TOTAL		7.371.772
ENTERO CONGELADO	PANAMA	2.379	6.080
	VIETNAM	6.946	7.977
	MALASIA	17.298	22.632
	INDONESIA	38.899	70.350
	TAILANDIA	48.799	112.276
	FILIPINAS	50.802	54.448
	ECUADOR	95.399	261.635
	CHINA	10.869.799	10.496.763
CHINA-TAIPEI	27.599.307	27.020.328	

TOTAL		38.729.628	38.052.489
TOTAL 2001		56.337.449	127.796.540

IMPORTACIONES \$	1992 - 2001	250.553.066	537.978.910
-------------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division .

Para el Sector Camaronero, el año 2002 - 4 años después de la aparición de la Mancha Blanca-, se inició para los productores Ecuatorianos plagado de expectativas dependientes directamente de un cambio del clima, un invierno en los primeros 4 meses que presentó un aumento significativo de las temperaturas de las aguas que darían un segundo impulso para el incremento en la producción de camarón al menos en un 30% sobre la producción del 2001, pero los resultados indican una producción similar a la del año anterior. Ya no solo, son los problemas patológicos, las proyecciones y ayudas Financieras, Administrativas, Infraestructura o Técnicas, los que determinan la supervivencia en todas las camaroneras que aún están en línea, sino el poderoso clima, quién ha condicionado los resultados.

EXPORTACIONES ECUATORIANAS DE CAMARON DE CULTIVO Periodo 1994 – 2002

PERIODO	DOLARES	LIBRAS
Ene – Dic 94	514,300,354.88	156,200,837
Ene – Dic 95	665,174,329.74	190,862,764
Ene – Dic 96	615,307,841.99	188,541,533
Ene – Dic 97	871,664,843.90	240,004,270
Ene – Dic 98	875,050,894.01	252,985,907
Ene – Dic 99	616,942,114.94	209,040,500
Ene – Dic 00	297,408,403.40	82,955,733
Ene – Dic 01	280,694,073.08	99,801,296
Ene – Dic 02	263,859,174.42	133,033,746

Fuente: Cámara Nacional de Acuicultura de Ecuador.

Alrededor del 37% de la actividad camaronera está completamente paralizada y más de 150,000 trabajadores despedidos, se han cerrado plantas de proceso, compañías exportadoras y fábricas de alimento, la producción de larvas descendió hasta el 40% (Acuicultura del Ecuador, 2001). Solo entre los años 2001 a 2002 salieron del mercado 23 exportadores, sobrevivieron 42 compañías, de las cuales 5 exportan el 57% del total producido.

La escasez del crustáceo, el excedente de capacidad instalada, pago de impuestos, los efectos negativos de la dolarización sobre las exportaciones, entre otras, generaron la fusión de tres grandes empresas del sector camaronero: SONGA, OMARSA y EL ROSARIO bajo el nombre de "ONE GROUP", sumando 12,000 hectáreas en espejo de agua aproximadamente, esta asociación les permite procesar y comercializar el camarón que producen los tres grupos, equivalentes al 13% de las exportaciones totales de Ecuador (Cámara Nacional de Acuicultura del Ecuador, 2002).

Grandes productores latinoamericanos de camarón de cultivo como Ecuador y México han sido afectados por la sobreoferta de camarón pequeño proveniente de China, Brasil, Taiwán, Vietnam, Tailandia, principalmente. Solo Ecuador tuvo una disminución de US \$ 2.5 millones, debido a la cotización internacional del producto y la empresa estatal mexicana Ocean Garden que desde 1957 comercializa con todo éxito el camarón mexicano, ahora afronta serios problemas para colocar su producto en los mercados internacionales, lo que obligará a cada empresa a competir de acuerdo con sus posibilidades.

Para el Brasil el camarón de cultivo cerro con un crecimiento del 350% en los últimos 4 años, siendo el responsable directo del balance comercial positivo en el sector pesquero, agregando US \$ 46 millones a los US \$ 129.2 millones, cerrando el 2002 con un total de US \$ 175 millones. El Estado de Ceara es el responsable del 30% de las exportaciones (Seafood.com.news), con una producción de aproximadamente 60,000 TM en 11,000 Ha de piscinas.

Según la FAO, la acuicultura ha sido el sector que presenta mayor crecimiento que cualquier otro sector de la producción de alimentos de origen animal, su abastecimiento mundial de pescado crustáceos y moluscos paso del 3,9% de la producción total en peso en 1970 al 27,3% en el 2000 y por encima del 29,0% en 1991.

Mientras que el informe del Estado de la Pesca y la Acuicultura en el Mundo, SOFIA 2002 asegura que la mitad de los bancos pesqueros en el mundo están sobreexplotados.

La acuicultura del Nuevo Siglo, en general está totalmente sometida a la premisa "PRODUCIR MAS A MENOR COSTO", complementada paradójicamente con otra premisa "LOGRAR UNA MAYOR COMPETITIVIDAD BASADA EXCLUSIVAMENTE EN LA EXCELENTE Y REGULAR CALIDAD DEL PRODUCTO".

Esta cobertura presionó hacia un mayor desarrollo de la industria de la Tilapia en Ecuador liderada exclusivamente por 5 empresas (INDUSTRIAL PESQUERA SANTA PRISCILA, EMPACADORA NACIONAL, AQUAMAR, EL ROSARIO y EMPAGRAN), por lo que sus producciones continuaron incrementándose, cada nuevo productor y los que están en línea, aseguran que podrán producir más tilapia que el anterior. Lo que si es una realidad, es que actualmente AQUAMAR y EMPAGRAN han construido y equipado modernas Plantas de Proceso y ampliado sus áreas productivas, especialmente la primera empresa, la cual construyó la mas completa Planta de Proceso en América Latina, esta Planta ha sido diseñada no solo para el proceso continuo de Tilapia roja las 24 horas del día durante todo el año, sino para introducirse en el novedoso mercado de Valor Agregado y Subproductos con una muy importante participación.

Pero ante la gran Tecnología implementada de apoyo, por el contrario la Tecnología de campo continúa siendo muy incipiente en algunas de las empresas, ya que para disminuir los "costos", no se está invirtiendo como en los inicios de la actividad en los 90s, en Asesores Experimentados y mayor cantidad de personal de campo, a pesar de todo, las extensas áreas en espejo de agua disponibles ante la problemática del sector camaronero y las muy bajas densidades de siembra no superiores a 1 pez/m², les permiten obtener el suficiente producto para hacerlos líderes en el mercado internacional de Filetes Frescos, dominando aproximadamente el 47% del mercado americano, en cuanto a la presentación de Tilapia entera exportan a EU principalmente el 10%, el 90% restante al mercado colombiano adicionales al 100% de subproductos con un volumen superior a las 1,000 Ton/mensuales; mientras que el mercado interno ecuatoriano para la tilapia es mínimo, a diferencia de lo que ha sucedido en otros países productores.

El impacto de la producción ecuatoriana en el mercado americano es de tal magnitud que les ha permitido imponer el tipo y presentación del filete fresco (7 a 9 onzas), mantener una estabilidad en los precios y sostener un ritmo creciente en sus volúmenes exportados, obligando a los demás países a ser más eficientes y competitivos.

Con una tecnología adecuada y la inmensa infraestructura disponible, la capacidad productiva de Ecuador podría incrementarse por encima del 300%, realidad que está siendo prevista por Instituciones como la CORPORACION DE PROMOCION DE EXPORTACIONES E INVERSIONES (CORPEI) y la CAMARA NACIONAL DE ACUICULTURA, con la finalidad de atraer hacia este enorme Sector Productivo la anhelada Inversión Extranjera, fundamentado en la falta de Liquidez y Créditos Internos para el Sector Acuicultor ecuatoriano, aunado a la falta de confianza de muchos productores en la tilapia y de las altas inversiones que esta exige, en una moneda como el dólar que no ha podido ser estabilizada.

Preocupa, que muchos productores nuevos o en línea que han tenido malos resultados con la Tilapia roja, originados más por falta de Asesoría Técnica experimentada, que por los resultados, deseen incursionar con otras especies de Tilapia aparentemente más fáciles de cultivar, sin tener los paquetes tecnológicos adecuados para su manejo.

Los laboratorios productores de alevinos en Ecuador a diferencia de lo que sucede en Colombia, se han dedicado exclusivamente a producir alevinos en forma masiva, pero ninguno de ellos tiene un serio programa de mejoramiento y selección genética, en parte porque que carecen de profesionales capacitados en este sentido, y por otro parte, porque simplemente cuando son notificados que una línea en otro país es buena la compran y trabajan con ella hasta agotar su valor genético, carecen de toda evaluación seria de sus resultados de campo, ocasionando como es de esperarse que los rendimientos postcosecha en carne de todos los productores de tilapia en Ecuador, sean aún muy bajos, variables y poco rentables desde el punto de vista productivo.

Actualmente son muy pocas las líneas de Tilapia roja en el mundo que superan los rendimientos alcanzados por las Líneas Colombianas, lo que justifica la alta demanda por reproductores y alevinos nacionales, por parte de los productores ecuatorianos y peruanos, a finales de año las ventas por este concepto superaron los 5,000,000 de alevinos mensuales.

A mediados del año fueron introducidas dos líneas totalmente diferentes a la piscícola LA PRIMAVERA en los Llanos Orientales de Colombia de una variedad de gran expectativa por su gran capacidad de crecimiento y producción de carne procedente del Brasil "la Tilapia nilótica Tailandesa" conocida como "Chitralada", se debe esperar la respuesta del mercado nacional de los híbridos comercializados por ellos, en donde toda la demanda de producto entero esta centrada en las líneas rojas.

Pasando al ámbito del comercio internacional, en el año 2002 el comportamiento de las importaciones de Tilapia a Estados Unidos mantuvieron su ritmo de crecimiento y estabilidad en los precios a diferencia de la pugna de la industria del salmón y la disputa entre los productores de bagre de canal (Seafood Business, 2002):

El 89.48% de las exportaciones de filetes frescos de gran calidad a Estados Unidos provinieron de 3 países latinoamericanos líderes incuestionables en este Sector, en su orden de participación: Ecuador 46.63%, Costa Rica 22.60% y Honduras 20.25%.

Un segundo grupo de países exportó el 8.73%, estos fueron en su orden China que pasó de un 2.97% en el mes de Agosto a 5.95% en el mes de Diciembre, Taiwán 1.74% y Panamá 1.04%.

El Salvador (0.55%) y Brasil (0.79%) presentaron un progreso importante en sus exportaciones de filetes frescos aunque sus volúmenes aún no son significativos.

Tanto Panamá como Nicaragua, reflejan con la baja de las producciones sus enormes problemas de manejo en campo la primera y la muy variable calidad del producto hacia el mercado internacional de la segunda, deteriorando sus convenios comerciales con las grandes empresas norteamericanas.

Llamó la atención el aumento en las exportaciones de Filetes frescos hacia EU por parte de Taiwán y China, lógicamente muy distantes de los precios logrados por los productores latinoamericanos, debidos principalmente a la regular calidad del producto fresco, a pesar de su excelente presentación. La China ha presentado el mayor crecimiento aumentando desde los 191,050 Kg en el 2001 hasta los 844,048 Kg en el 2002.

Ecuador disminuyó levemente su porcentaje de participación en el mercado americano, al igual que un ligero descenso a lo largo del año en sus precios, reflejándose también en el mercado Colombiano, en donde la demanda por su producto esta seriamente cuestionada no solo por su calidad, sino la por la expectativa de un gran incremento en los precios y el aumento de la producción de Tilapia colombiana esperada para el Primer Semestre del 2003.

Costa Rica ha visto como Ecuador se le ha distanciado en sus producciones a partir del año 2000 y Honduras casi equipara su producción en el presente año, sin embargo, a través de su empresa bandera mantiene su crecimiento constante año tras año, RAIN FOREST AQUACULTURE y TERRAPEZ, en el último año ha invertido no solo en tecnología, también invirtió aproximadamente US \$ 500 millones en una nueva granja con una proyección en producción de 50 millones de libras anuales.

Honduras mantiene su tercer puesto como exportador de filetes frescos, siendo el país de mayor crecimiento e ingresos en el 2002 en América Latina, superando incluso por estrecho margen el crecimiento registrado por el Ecuador, las grandes inversiones realizadas comienzan a mostrar resultados, ACUACORPORACION DE HONDURAS, luego de un cambio radical en la tecnología implementada inicialmente, alcanzando progresivamente en números las expectativas que crearon; gran parte de estos resultados se deben a la empresa AQUAFINCA SAINT PETER FISH, S.A. del grupo REGAL SPRINGS TILAPIA, empresa que al igual que las Ecuatorianas se encuentra integrada en forma vertical con 1,000 empleados aproximadamente, 9 granjas, 2 hatcheries y 3 plantas de proceso. Con su producción de Tilapia en jaulas, distribuidas en las Islas de Java y Sumatra en Indonesia, el Noroeste de Honduras, Estados Unidos y Europa. Su programa de Mejoramiento Genético y venta de alevinos en EU corresponde a la empresa AQUASAFRA.

La firma MOUNTAIN STREAM también se encuentra ensanchando sus niveles de producción, ha construido una nueva granja en El Salvador, complementaria a las construidas en Honduras, Belice y Perú, que aún no muestran su real potencial productivo.

En Colombia país que nos permitió generar todo el Boom de la producción y exportación de la Tilapia roja en Sur América, para el año 2002 mantuvo las expectativas de cada año por parte de las grandes empresas productoras de tilapia para exportar, pero aún no llegan a cristalizarse, no solo debido a la excelente demanda

interna, precios atractivos y tan competitivos como los internacionales, sino también debido a la intensa y poco leal competencia entre productores (dueños, técnicos, etc.) y comercializadores, el sector se ha olvidado que para competir exitosamente en el mercado internacional sometido a la Globalización y Alianzas Estratégicas, se requiere una eficiencia máxima, competitividad y unión entre todos los productores de alevinos, granjas, fábricas de alimento, plantas de proceso y comercializadores.

PRODUCCION DE TILAPIA EN COLOMBIA (TONELADAS)

AÑO	2000	2001	2002
PRODUCCIÓN	17,000	17,500	22,000
BALANCEADO	40,000	42,000	53,000
INCREMENTO		5%	26%

Fuente: ANDI 80 al 90% de la Producción.

Colombia y Venezuela exportaron a mitad de año una pequeña cantidad de Filetes Congelados, pero su precio estuvo muy distante de ser atractivo para los productores, ya que se estuvo muy por debajo del precio promedio internacional.

En Venezuela desaparece el Servicio Autónomo de Servicios Pesqueros y Acuícolas (SARPA), y por medio de un novedoso instrumento jurídico la Ley de Pesca y Acuicultura se crea el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA) con la finalidad de fortalecer la pesca artesanal, la pesca industrial del atún y la acuicultura, mediante programas de cofinanciación y ordenamiento del sector.

En el Perú aparece la empresa MELI'S FISHERY S.A., para producir Tilapia Roja en jaulas octagonales (75 m³), ubicada en la Represa de Poechos en el Distrito Lancones (Piura), continuando con el trabajo iniciado por FONDEPES, calculando una producción anual de 600 toneladas, pero ha chocado con la falta de experiencia del personal Técnico y de Campo (Hurtado, 2002).

La gran ventaja estratégica de la industria de la tilapia latinoamericana está determinada por la relación acertada entre productores y comercializadores internacionales que han aprendido a partir de los errores cometidos por la industria del salmón, como son: la no existencia de sobreproducciones, los estrechos márgenes de ganancias, normalmente no ingresan nuevas empresas por las altas inversiones, y porque históricamente de cada 10 inversiones nuevas solo 2 sobreviven, lo que ha permitido que los incrementos experimentados en estos 12 últimos años de producción sean rápidamente absorbidos por el mercado. Por lo que se puede vaticinar que este sector puede mantener su crecimiento entre el 20 al 30% anual manteniendo sus precios actuales, US \$ 2.80 a \$ 3.10 la libra.

Las importaciones de filetes frescos a EU pasaron de 215,920 Kg con un valor de US \$ 10,881,744 en el año 1992 a 14,187,052 Kg con un valor de US \$ 81,693,889 en el año 2002, determinando el mayor crecimiento en los últimos 11 años de un producto de carne blanca de cultivo, lo cual permite vaticinar un fortalecimiento mayor en el 2003.

En cuanto al Sector de la Importaciones de Filetes Congelados el 92.71% provienen de 3 países asiáticos con un crecimiento constante, en su orden de participación: China 49,18%, Taiwán 22.53% e Indonesia 21,00%.

Un segundo grupo muy distante exportó el 4.98% distribuido entre Tailandia 2.76% y Ecuador 2.22%.

El gran crecimiento de este sector de Filetes Congelados fue jalonado por la China, que prácticamente duplicó sus exportaciones, pero en la presentación de filetes pequeños 2 a 4 onzas con un precio muy bajo US \$ 1.80 por libra. Mientras que los grandes filetes congelados de 7 a 9 onzas provenientes de China y Taiwán alcanzaron precios de US \$ 2.50 a \$ 2.55 la libra, y los filetes tratados con CO "Izumi-dai fillets", se vendieron entre 30 y 40 centavos más caros, Canadá se encuentra controlando sus importaciones de este tipo de producto, por su parte Indonesia también continúa creciendo a un ritmo del 20% (Seafood Business, 2002).

Las importaciones de filetes congelados a EU aumentaron desde 145,257 Kg con un valor de US \$ 461,597 en el año 1992 hasta 12,252,504 Kg con un valor de US \$ 48,489,981 en el año 2002.

El 98.84% de las importaciones de tilapia entera provinieron de 2 países asiáticos que disfrutaron de su total liderazgo en este mercado y un crecimiento constante, en su orden de participación: Taiwán 50.70% y China 48.14%.

Las importaciones de Tilapia entera congelada a EU aumentaron desde 3,027,557 Kg con un valor de US \$ 4,476,194 en el año 1992 hasta 40,747,923 Kg con un valor de US \$ 44,031,285 en el año 2002.

La Tilapia continuo su posicionamiento entre los 10 productos del Seafood más consumidos en EU:

Producto	Cantidad consumida
1. Camarón (Shrimp)	3.70 Kg
2. Atún enlatado	3.10 Kg
3. Salmón	2.02 Kg
4. (Pollock)	1.13 Kg
5. Bagre de Canal (Catfish)	1.10 Kg
6. Bacalao (Cod)	0.66 Kg
7. Cangrejo (Crabs)	0.57 Kg
8. Almeja (Clams)	0.54 Kg
9. Tilapia	0.40 Kg
10. Lenguados (Flounder/flatfish)	0.32 Kg

FUENTE: National Fisheries Institute

En el mercado Europeo, a pesar de que la Tilapia no es reportada en forma individual, como se hace en EU, el cierre de los precios de tilapia fueron halagadores, los filetes frescos sin piel provenientes de Zimbabwe FOB Europa cerraron el año a US \$ 7.15 y los filetes congelados a US \$ 6.00.

Taiwán es el mayor proveedor para Europa de tilapia entera congelada pasando desde 889 TM en 1996 a 8,000 TM en el 2000, en porcentajes de mayor a menor países importadores fueron: Inglaterra (UK) 34%, Francia 22%, Holanda 22%, Bélgica 14%, Portugal 7%, Italia 4% y Otros 2%, con un valor aproximado de US \$ 7,8 millones.

Taiwán en la presentación de filetes congelados exportó 600 TM con un valor de US \$ 2,6 millones, en porcentajes de mayor a menor: Alemania 39%, Holanda 36%, Bélgica 11%, Inglaterra 11% y Otros 3%.

Otros países exportadores hacia Europa fueron Indonesia, Tailandia, China, Vietnam, Malasia, EU, Costa Rica, Jamaica, Zimbabwe (700 TM: 80% frescos y 20% congelados) y Uganda.

AÑO 2002 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU.

PRODUCTO	PAIS	KILOS	DOLARES
FILETE FRESCO	CANADA	785	15,000
	NICARAGUA	871	4,800
	VIETNAM	1,526	5,450
	ISLAS CAIMAN	1,769	12,090
	UGANDA	3,870	15,363
	CHILE	12,351	57,589
	JAMAICA	16,339	103,565
	TAILANDIA	26,876	124,481
	EL SALVADOR	77,726	382,875
	BRASIL	111,821	485,012
	PANAMA	147,417	829,859
	CHINA-TAIPEI	246,511	698,640
	CHINA	844,048	2,978,696
	HONDURAS	2,873,576	17,350,505
COSTA RICA	3,206,025	18,389,069	
ECUADOR	6,615,541	40,240,895	
TOTAL		14,187,052	81,693,889
FILETE CONGELADO	COSTA RICA	2,278	15,196
	BURMA	2,407	4,453
	VENEZUELA	3,832	5,153
	COLOMBIA	3,960	7,405
	CANADA	5,093	18,486
	REINO UNIDO	18,038	92,660

	JAMAICA	19,225	75,561
	NICARAGUA	24,619	99,826
	PANAMA	48,192	169,166
	BRASIL	49,008	138,039
	VIETNAM	106,316	342,349
	ECUADOR	271,618	1,246,006
	TAILANDIA	338,491	1,286,047
	INDONESIA	2,572,453	13,043,456
	CHINA-TAIPEI	2,760,877	11,048,081
	CHINA	6,026,097	20,898,107
	TOTAL	12,252,504	48,489,991
ENTERO CONGELADO	VIETNAM	939	3,167
	INDONESIA	2,535	2,751
	VENEZUELA	5,913	8,347
	COLOMBIA	7,894	17,068
	ECUADOR	16,282	38,677
	CHINA-HONG KONG	39,917	38,360
	PANAMA	149,686	167,236
	TAILANDIA	249,561	341,854
	CHINA	19,615,535	20,238,538
	CHINA-TAIPEI	20,659,661	23,175,287
	TOTAL	40,747,923	44,031,285
	TOTAL 2002	67,187,479	174,215,165

IMPORTACIONES \$	1992 – 2002	317,740,545	712,194,075
-------------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division.

El Sector Camaronero ecuatoriano a traviesa una de sus más grandes crisis e incertidumbres en el año 2003, a pesar de estar aumentando su producción por encima del 25% con relación al año pasado en parte aprovechando el calentamiento de las aguas por el pasado Fenómeno del Niño, presenta muy elevados costos de producción que bajan la rentabilidad, limitadas fuentes de financiación, caída internacional de los precios por la sobreproducción de los países asiáticos (India, Vietnam y China) y la sobreoferta de tallas pequeñas por parte del Brasil.

La FAO reporta que a nivel mundial la acuicultura ha crecido a un ritmo promedio del 9,2% anual desde 1970, comparado con el 1,4% de la pesca de captura y el 2,8% de los sistemas de producción de carne en tierra firme. Mas de 1,000 millones de personas en el mundo dependen del pescado como fuente de proteína animal, el consumo per capita ascenderá de los 16 Kg actuales hasta los 19 a 21 Kg en el 2030.

En Estados Unidos después de superar 5 duros años la empresa cooperativa ubicada en Renville (Minnesota) MINAQUA FISHERIES, a partir del 2003 se espera un excelente negocio en la venta de tilapia viva con un promedio de 140,000 a 160,000 libras mensuales con un valor de US \$ 1,40 libra en peso vivo vendidas en su mayoría en los mercados asiáticos de Toronto, Vancouver, Calgary, Seattle, New York y Dallas, manteniéndose como la segunda empresa en Norteamérica.

México mantiene su liderazgo como consumidor de Tilapia (*O. niloticus*), proveniente en un 90% de las pesquerías con un precio promedio por ejemplares de 1 Kg en el Sur de \$34.90 (US \$ 3,49), es muy bajo el porcentaje de la producción proveniente de la acuicultura, pero el futuro es promisorio, a partir de los compromisos que asumimos a partir del Primer Foro de Acuicultura de Guadalajara organizados por la revista Panorama Acuicola Magazine y el Instituto Nacional de Pesca, especialmente impulsando la Tilapia roja por su gran parecido con el Huachinango del Golfo de gran demanda en los mercados locales, que alcanza precios por Kg de \$ 113.50 (US \$ 11.35).

Brasil mantiene un ritmo de crecimiento del 26% anual en el sector acuícola, se calcula que para el año 2005, duplicara sus producciones llegando a las 500,000 TM, al incrementarse significativamente el numero de productores de peces en cautiverio (estanques, represas, lagos, canales de riego) principalmente Tilapia, Pacu y Tambaquí.

**TOTAL KILOGRAMOS DE FILETE FRESCO EXPORTADO A ESTADOS UNIDOS
PERIODO 1992-2003 (Hasta Septiembre)**

AÑO	BRASIL	COSTA RICA	ECUADOR	EL SALVADOR	HONDURAS	PANAMA
1992	0	140.429	0	0	0	0
1993	0	439.967	9.857	0	19.893	0
1994	0	713.945	34.246	0	34.755	0
1995	0	866.877	112.864	0	68.803	1.528
1996	0	1.080.954	450.700	0	127.932	1.200
1997	0	1.655.607	601.782	0	163.713	61.451
1998	0	2.206.290	645.851	0	435.597	3.845
1999	0	2.310.143	1.805.993	0	771.497	20.116
2000	0	2.683.888	3.252.514	0	1.037.770	159.282
2001	0	3.108.922	4.924.244	0	1.437.708	350.174
2002	111,821	3,206,025	6,615,541	77,726	2,873,576	147,417
2003	160,373	3,037,912	7,182,268	133,187	2,067,695	64,610
TOTAL	272,194	21,450,959	25,635,860	210,913	9,038,939	809,623

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division.

**TOTAL INGRESOS (US \$) FILETE FRESCO EXPORTADO A ESTADOS UNIDOS
PERIODO 1992-2003 (Hasta Septiembre)**

AÑO	BRASIL	COSTA RICA	ECUADOR	EL SALVADOR	HONDURAS	PANAMA
1992	0	702.711	0	0	0	0
1993	0	2.410.470	32.555	0	119.763	0
1994	0	3.910.503	121.668	0	211.853	0
1995	0	4.780.804	540.331	0	467.774	7.614
1996	0	5.887.587	2.536.686	0	839.513	4.902
1997	0	7.820.259	2.816.162	0	825.914	282.574
1998	0	10.265.503	2.512.811	0	2.501.822	18.179
1999	0	10.654.438	9.291.048	0	3.971.944	124.512
2000	0	13.583.112	21.831.348	0	5.914.932	1.026.565
2001	0	16,485,179	31,805,661	0	8,634,514	2,104,705
2002	485,012	18,389,069	40,240,895	382,875	17,350,505	829,859
2003	717,683	17,190,330	42,304,438	780,683	12,333,733	361,855
TOTAL	\$1,202,695	\$112,079,965	\$154,033,603	\$1,163,558	\$53,172,267	\$4,760,765

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division.

En Colombia, el consumo de Tilapia roja ya superó las 35,000 Toneladas anuales, 22,000 Toneladas de producción interna y 15,000 toneladas procedentes de Ecuador en el año 2002. Del 100% de la tilapia producida y consumida solo un 2% corresponde a líneas que no son rojas, la cultura de mercado ha fortalecido las llamadas tallas plateras: ejemplares entre 150 y 350 grs.

Costos de producción y rendimiento		
	Abril-03	Julio-03
Alimento	69.50%	69.50%
Semilla	9.20%	9.20%
Mano de obra directa	4.50 %	4.50%
Técnico	5.30%	5.30%
Celador	3.70 %	3.70 %
Agua	0.50%	0.50%
Energía	0.50%	0.50%
Malla	0.53%	0.53%
Gastos de proceso (Kg)	5.11%	5.11%
Transporte (Kg)	1.16%	1.16%
Costo producción kg	\$2,853	\$2,938

Precio de Venta	\$3,700	\$3,650
Utilidad Kg	\$847	\$712
Tasa de Cambio US \$ 1	\$2,846	\$2,846

Solla, S.A. Costos de Producción de Tilapia en Colombia.

Actualmente el mercado mundial ofrece excelentes líneas en crecimiento como son las Tilapias nilóticas Tailandesa (Chitralada) y la GTS (Tilapia Genéticamente Superior), pero para el productor colombiano no tiene ningún atractivo sus excelentes datos productivos, ya que el mercado cautivo exige coloración (roja) y bajas tallas, reforzado por excelentes precios, por encima normalmente de los de exportación, solo durante la pasada Semana Santa entraron desde Ecuador 1,000 Toneladas de Tilapia roja entera congelada con un precio de US \$ 1,00/Kg, el cual lógicamente fue vendido a US \$ 1,60 a 2,00/Kg en el mercado interno, afectando a los productores locales.

El futuro de la actividad piscícola en Colombia no es alentador desde el punto de vista gubernamental, sus políticas se alejan cada día más de la realidad en la que se desenvuelve la actividad agroindustrial, en la actualidad como objetivo redentorista se acabó con la única entidad de ordenamiento y control del sector Acuícola y Pesquero del país, el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), por la cual en 1991 en Villa de Leyva (Departamento de Boyacá) un puñado de técnicos luchamos, tratando no solo de sacarla del paquidémico Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, sino de lograr la consolidación de un verdadero Ministerio de Acuicultura y Pesca, de concepción netamente técnica. A finales de Mayo es fusionada con otras 4 entidades bajo el nombre de INCODER, para ahorrar presupuesto, como si el despilfarro estuviera solo en ella, dando una estocada mortal a la regulación y ordenamiento de toda la actividad pesquera y acuícola.

“Nunca ha sido ni será buena idea convertir a las Entidades netamente Técnicas del Estado en botines políticos, en perjuicio directo del Sector Agroindustrial del país”

Además se gobierna totalmente de espaldas al Sector Piscícola, este nuevo gobierno (2002-2006) a pesar de sus promesas de campaña en el sector de acuicultura y pesca, le cerró las puertas a los productores a nivel de créditos, aunque pregona lo contrario, recortó los estímulos a la exportación, les impuso el IVA (Impuesto al Valor Agregado) a insumos vitales en la producción, y se debe luchar contra una gran cantidad de mandos medios y entidades, enemigos abiertos de la producción especialmente de Tilapia roja. La única opción en la actualidad es concientizar a las nuevas generaciones de políticos, inversionistas y técnicos sobre la importancia para el desarrollo socioeconómico que tiene la actividad y lograr una verdadera unión de la Cadena Productiva Piscícola, alejada de intereses creados.

El sector productor de Tilapia roja en Ecuador inicio el 2003, comprando un promedio de 6,000,000 de alevinos mensuales a productores colombianos como respuesta al aumento de sus producciones, mantiene sus ventas de tilapia entera a Colombia, pero gran parte de este producto con una variable calidad y presentación, que solo beneficia a los intermediarios. Su incuestionable liderazgo le permitió triplicar el ritmo de sus exportaciones hacia EU y México, e iniciar un proceso comercial de productos con valor agregado y subproductos hacia Europa.

Las proyecciones de producción de Honduras mantienen su sensible disminución para el presente año, ante la perdida por problemas de manejo y clima (inversión térmica) de mas de 1,500 Toneladas de tilapia a inicios de Enero (2003) por parte de la empresa AQUAFINCA SAIT PETER FISH, S.A. en su centro de producción en jaulas en la Represa del Cajón.

Para el comercio Internacional, se crea una nueva estadística unificada para la CHINA, que refuerza su liderazgo no solo en la producción mundial de tilapia sino en las exportaciones: CHINA, CHINA-HONG KONG y CHINA-TAIPEI que reemplaza en la nomenclatura a TAIWAN.

El 92.70% de las exportaciones de filetes frescos de gran calidad a Estados Unidos provinieron de 3 países latinoamericanos líderes incuestionables en este Sector, en su orden de participación: Ecuador 54.18% que mantiene el mayor ritmo de crecimiento en este sector, Costa Rica 22.92% y Honduras 15.60% país que bajó ostensiblemente su ritmo de crecimiento.

Un segundo grupo que incluye dos países asiáticos que ganaron espacio pero han desacelerado su crecimiento, exportó el 6.37%, estos son en su orden China 2.82%, Taiwán (China-Taipei) 1.33%, y 2 países latinos que van en crecimiento Brasil 1.21% y El Salvador 1.00%; Brasil a partir del mes de Julio superó las exportaciones totales realizadas en el 2002.

Panamá ha ido recuperando lentamente su ritmo de exportaciones a 0,49%.

El Sector de la Importaciones de Filetes Congelados a EU es el de mayor crecimiento en el presente año, el 66.39% provienen de un solo país asiático con un crecimiento constante: China, que ya en Mayo exportó en Kilos el equivalente al volumen total del año pasado.

Un segundo grupo exportó el 31.41%, muy distantes del líder, estos son: Indonesia 16.16%, Taiwán (China-Taipei) 10.48% y Tailandia 4.77%.

Un tercer grupo de 12 países, muy distante exportó el 2.20% restantes.

El 98.63% de las importaciones de tilapia entera provienen de 2 países asiáticos que disfrutan de su total liderazgo en este mercado y un crecimiento constante, en su orden de participación: China 58.32% y Taiwán (China-Taipei) 40.31%.

El resto de países exportadores equivalen al 1.34%, siendo los más importantes China-Hong Kong con el 0.32%, Ecuador 0.34% y Panamá 0.25%.

Holanda también ha presentado grandes avances en sus negocios de Tilapia, actualmente las 3 empresas productoras más importantes son: GenoMar en Filipinas, BIOTECH HOLDING con licencias de operación en Nicaragua e Indonesia y STOLT SEA FARM en Notario (Canada) con una capacidad de producción de 18 TM anuales.

AÑO 2003 IMPORTACIONES DE TILAPIA A EU. (Hasta Septiembre)

PRODUCTO	PAIS	KILOS	DOLARES
FILETE FRESCO	JAPON	448	7,705
	CANADA	550	4,800
	GRENADA	1,013	8,695
	ISLAS CAYMAN	8,193	45,551
	VIETNAM	16,981	27,858
	CHILE	31,897	153,880
	PANAMA	64,610	361,855
	EL SALVADOR	133,187	780,683
	BRASIL	160,373	717,683
	CHINA-TAIPEI	176,790	789,383
	CHINA	373,418	1,220,354
	HONDURAS	2,067,695	12,333,733
	COSTA RICA	3,037,912	17,190,330
ECUADOR	7,182,268	42,304,438	
TOTAL		13,255,335	75,946,948
FILETE CONGELADO	CHILE	455	2,223
	COREA DEL SUR	1,246	2,815
	COSTA RICA	2,450	13,921
	COLOMBIA	3,000	5,940
	NICARAGUA	8,418	29,062
	JAMAICA	15,829	67,596
	JAPÓN	17,962	60,960
	BURMA	19,051	34,496
	BRASIL	26,853	107,520
	PANAMA	36,868	101,164
	VIETNAM	73,200	126,961
	ECUADOR	158,819	712,561
	TAILANDIA	790,400	3,172,991
	CHINA-TAIPEI	1,736,195	6,958,261
	INDONESIA	2,676,821	13,314,211
CHINA	10,996,699	36,731,635	
TOTAL		16,564,266	61,442,317

ENTERO CONGELADO	FILIPINAS	17,237	20,846
	ISLAS FIJI	18,523	25,520
	PAKISTAN	22,000	26,234
	VIETNAM	40,120	62,175
	TAILANDIA	70,587	79,892
	PANAMA	92,443	119,605
	ECUADOR	124,342	247,087
	CHINA-HONG KONG	117,076	131,861
	CHINA-TAIPEI	14,731,127	18,086,584
	CHINA	21,313,093	23,206,882
TOTAL		36,546,548	42,006,686
TOTAL 2003		66,366,149	179,395,951

IMPORTACIONES \$	1992 – 2003	384,106,694	891,590,026
-------------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division.

A pesar de las afirmaciones que normalmente se leen en las Editoriales o Artículos de Revistas Especializadas, o se escuchan en los Congresos y Simposios, por los mismos personajes que año tras año son invitados para especular sobre la producción y comercialización de tilapia sin ser ellos productores, quienes realmente llevamos más de 20 años siendo parte de su historia, introduciéndola a otros países, investigando, generando nuevas Tecnologías, produciéndola, procesándola y exportándola, sabemos que su consumo mundial apenas comienza a ser significativo, y que esta carne blanca de excelente calidad nutritiva y gastronómica, proveniente de la acuicultura, liderará el consumo per cápita en muchos países desarrollados del mundo. Para lo cual, el mercado estadounidense ha sido el termómetro para todos los productores.

Con motivo del PRIMER FORO DE ACUICULTURA realizado en Guadalajara (México), se comenzó a gestar una idea que se planteara en el próximo FORO y es la creación de la ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCTORES DE TILAPIA, que permita unir a los productores en un solo bloque orientado hacia los grandes mercados internacionales.

También se debe comenzar a hablar de la Tilapia orgánica, en la actualidad el Salmón orgánico ya tiene un nicho establecido en el mercado, actividad liderada por Irlanda y Escocia, en estos dos países existen alrededor de 12 granjas que producen 400 TM. Sin embargo, lograr el “etiquetado orgánico” requiere aún de la elaboración de los estándares que serán exigidos para los peces de cultivo, misión que actualmente cumple la Junta Nacional de Estándares Orgánicos del Ministerio de Agricultura de EU (USDA), la tilapia y el pez lobo son especies que por tener bajos requerimientos de harina de pescado o aceites no orgánicos pueden ser recomendadas como especies orgánicas, de acuerdo con las recomendaciones existentes, lo que no sucede con el salmón de cultivo que requiere altos niveles de harina de pescado por su condición carnívora, lo que ocasiona restricciones según el equipo asesor.

Para el año 2005 se espera que el consumo de Tilapia en los EU supere los 400 millones de libras.

Pero no es el mercado de EU, el objetivo inmediato para exportar, también se explora el mercado europeo, existen compradores en Francia filetes frescos y congelados, solo filetes frescos en Inglaterra, Escocia, Holanda, Francia, Bélgica, Italia y Alemania los cuales están siendo abastecidos por tilapia de cultivo desde Taiwán, China, Vietnam, Tailandia, Indonesia, Malasia, Zimbabwe, Costa Rica y Jamaica, y de captura en el Lago Victoria por Kenia, Tanzania, Uganda; los agudos problemas de enfermedades como la “vaca loca” y la “fiebre aftosa”, que afectan al ganado vacuno o porcino, han abierto las puertas totalmente a los productos pesqueros y acuícolas, en un enorme mercado, para el cual todavía no hay una producción estable para abastecerlo.

Las abundantes prácticas insostenibles de pesca han hecho reducirse la base de recursos pesqueros, lo que se traduce en una disminución de su aportación a la seguridad alimentaria. La FAO calcula que 11 de las 15 principales zonas pesqueras y el 69% de las principales especies de peces del mundo están disminuyendo, y requieren plan de ordenamiento urgente. La pesca de bacalao del Atlántico, por ejemplo, se desplomó un 69% entre 1968 y 1992. Las existencias de atún común del Atlántico Occidental disminuyeron más de 80% entre 1970 y 1993.

Según la FAO, las proyecciones de la producción pesquera mundial en 2010 varían entre 107 y 144 millones de toneladas, de las que unos 30 millones de toneladas se destinarán probablemente a la fabricación de aceites y harinas de pescado para usos no alimentarios. Se prevé que la mayor parte del aumento de la producción de pescado procederá de la acuicultura, sector en rápido crecimiento, puesto que se considera la población mundial consumirá entre 74 a 114 millones de toneladas.

Para el año 2015 se espera lograr una producción de 5 millones de toneladas anuales de tilapia, las cuales se duplicarán en el año 2030.

Para el año 2025 la población mundial está proyectada a alcanzar los 8.5 billones, por lo que se calcula que se necesitarán mas de 55 millones de toneladas de alimentos provenientes de la acuicultura y pesquerías, pero será acuicultura la fuente mayoritaria de abastecimiento al duplicar su producción. El limitante en la acuicultura continental, puede llegar a ser la disponibilidad de agua, que no lo es para la acuicultura de aguas salobres y marinas.

Para el año 2030 se espera que el consumo per cápita de pescado se aumente pasando de los 16 kilos a los 20, por lo que se consumirán un promedio de 60 millones de toneladas de pescado, y la producción de harina de pescado sería inferior a las 30 millones de toneladas presupuestadas anteriormente.

“Lo útil no es saber mucho sino cómo aplicas lo poco que sabes” Thomas Fuller

Para complementar la información presentada en este documento, me permitiré profundizar en aspectos decisivos para el éxito en la comercialización de la Tilapia Roja:

NUEVAS TECNOLOGIAS DE PRODUCCION INDUSTRIAL

Al hablar de Globalización de la Economía que ha hecho énfasis en la inocuidad de los alimentos y preservación del medio ambiente, Economías de Escala, Crisis Económica, Asociaciones Comerciales, etc. La producción comercial de Tilapia tiene que responder a todos estos retos.

La Piscicultura como parte de la acuicultura según la FAO, no solo combate el hambre, sino que incrementa indirectamente la seguridad alimentaria al reducir la pobreza, generar empleos y aumentar el ingreso de divisas en países en vías de desarrollo.

En Colombia hemos venido generando un completo paquete de Programas de Producción Comercial de Tilapia que permitan superar no solo los retos económicos y técnicos, sino también los retos sociales como son desempleo, violencia, desplazamiento, desnutrición, olvido del Estado, falta de Educación, poca capacidad de gestión entre los de mayor incidencia sobre la población rural, el primer paso ha sido el trabajo ASOCIATIVO respondiendo al Modelo de CADENAS PRODUCTIVAS, dándole prelación a los Pequeños Productores integrándolos a Procesos Productivos con Paquetes Tecnológicos de Punta.

Nos hemos apartado del concepto tradicional de Piscicultura de Pequeña Escala, para involucrarlos en grandes empresas piscícolas desarrolladas en un solo predio o represa pero sin dejar de lado a productores privados, con sistemas intensivos de producción orientados a la generación masiva de empleo, y altas producciones mensuales distribuidas de la siguiente forma:

5% Para los Asociados y sus Familias, al precio de producción, garantizando su Seguridad Alimentaria.

35% Mercado Nacional, con producto entero de alta calidad.

60% Exportación en la presentación de Filetes frescos y congelados.

El 100% de los subproductos transformados, vendidos en el mercado regional, nacional e internacional.

Pero estas grandes Cadenas Piscícolas de alta inversión, no serían exitosas, si no se manejan los siguientes componentes:

Financiero buscando alternativas de Créditos Blandos dentro y fuera del país, donaciones y otras fuentes financieras.

Ingresos estables, recibiendo en forma mensual un Salario Integral Digno para cada uno de los Asociados (Unidad Familiar), garantizando su estabilidad socioeconómica.

Capacitación permanente de cada uno de los Asociados en todos los campos de la administración, producción, transformación y comercialización, con la finalidad de lograr un desarrollo organizativo y empresarial elevado, y la necesidad de buscar una integración vertical sólida.

Generación hacia el interior de la Asociación procesos de capacitación que fortalezcan la sostenibilidad del proceso productivo, directivo y organizacional.

Investigación Aplicada, en unión con Centros Tecnológicos y Universidades, para optimizar el sistema productivo en aspectos como: Genética, nutrición, densidades de siembra, biotecnología, etc.

Producción limpia sin el empleo de hormonas, antibióticos u otro tipo de sustancias químicas.

Planes y Políticas de Manejo Ambiental, orientadas hacia la protección de las microcuencas con planes de reforestación, manejo de los residuos sólidos, vertimientos líquidos, tratamiento de aguas residuales.

Establecimiento de Centros Independientes de producción de alevinos, con líneas nacionales, manteniendo programas permanentes de selección genética y evaluación de campo.

Trabajo Social, Vivienda, Educación, Recreación y Salud, financiado con los ingresos de la misma Asociación, mandato respaldado por los Estatutos que rigen la Asociación como Entidades sin Animo de Lucro.

Planta de Proceso y Comercialización manejada en forma Asociativa, con Tecnología de Punta que permita acceder a todos los mercados nacionales e Internacionales manteniendo elevados Estándares de Calidad y Volumen.

La unificación de cada una de las Asociaciones, Productores de Semilla, Productores Privados, Plantas de Proceso y Comercializadores en una gran Federación Nacional de Productores de Tilapia. Con la finalidad de evitar la dispersión en los procesos productivos y comerciales.

Aplicación de serios programas de Biotecnología para el manejo y mejoramiento de la calidad de aguas y suelos, disminuyendo los niveles de recambio, y optimizando la calidad del efluente final.

Desarrollo de un completo Software para el permanente manejo, monitoreo y control total de la producción y costos, a través de una página de INTERNET.

Este Paquete Tecnológico es desarrollado en 5 etapas claramente diferenciadas, con su propio flujo de caja (Centro de Costos), controlados con exactitud en forma permanente y distribuidos entre cada una de las Asociaciones y Productores, cada ETAPA esta orientada por personal de gran experiencia:

ETAPA I : Genética, Reproducción, Alevinaje y Precria (4 meses). Trabajo de producción con líneas rojas netamente nacionales, consideradas entre las de mas alta productividad a nivel mundial.

ETAPA II : Engorde I, orientado al mercado nacional 400 a 500 gramos (4 meses).

ETAPA III : Engorde II, orientado al mercado internacional 800 a 1.000 gramos (4 meses).

ETAPA IV : Cosecha, poscosecha, transformación y mercadeo nacional e internacional.

ETAPA V : Grupo de apoyo Administración, Investigación, Capacitación y Financiero.

NUEVAS TECNOLOGIAS DE PROCESO Y FRIO

Presentar un producto entero o en filete, fresco o congelado requiere de la inversión en un excelente equipo de frío que permita: enfriar, congelar y mantenimiento eficientemente. Normalmente se empleaba el Freón pero es un gas que congela lentamente y a alta temperatura lo que ocasiona que la carne se torne de una coloración gris y la sangre café, el congelamiento lento ocasiona un severo daño al producto final que se agudiza al mantener el producto a -18°C , ya que adicionalmente a esta temperatura se puede presentar degradación enzimática, el agua residual de los tejidos se cristaliza y lo rompe, con la pérdida adicional de peso, la temperatura de mantenimiento mínima debe oscilar entre -23°C y -29°C , que permite por otro lado mantener la frescura y el sabor de la tilapia al mantener la base física y química del producto (Pigott, 1999).

El mayor beneficio se logra congelando el producto en un tiempo máximo de 1 hora (Nitrógeno, Amoniaco), ya que los cristales de agua que se forman son pequeños lo que ocasiona un mínimo daño al tejido. La zona crítica se encuentra entre 0°C y -3°C ($32-38^{\circ}\text{F}$) en donde se forma el mayor número de cristales, esta fase debe ser pasada rápidamente. Los cuartos de mantenimiento deben permanecer por encima de -18°C , ya que

a esta temperatura el 5% del agua está libre y en forma líquida, facilitando la degradación enzimática de la carne la cual se deshace fácilmente al descongelar el producto por la pérdida de elasticidad. La temperatura debe ser constante (Pigott, 1999; Schramm, 1999).

Por lo tanto, para obtener y mantener la calidad de un producto se debe cuidar mucho la manipulación del producto en la piscifactoría y en la planta de proceso, al momento de la cosecha la temperatura de los peces debe ser reducida inmediatamente, lo más cerca de 0°C como sea posible, especialmente si el volumen de cosecha es grande, para evitar el inicio de la degradación enzimática por el aumento en el número de microorganismos y enzimas, que se reflejarían en una mala calidad del pez. Lo ideal es enfriar los peces o tener la Planta de Proceso en el mismo sitio de Producción, y los peces deben ser sacrificados, procesados, congelados y empacados rápidamente para evitar los procesos de oxidación y deshidratación, adicionalmente la planta de proceso debe tener temperaturas internas promedio durante el proceso no superiores a 15°C. Los procesos de oxidación son reacciones exotérmicas que generan calor y se disipan lentamente.

Otro procedimiento novedoso, es la eliminación o corte más profundo de la piel, eliminando la capa de grasa que se encuentra por debajo de la piel, si bien es cierto reduce el porcentaje de rendimiento (Ejemplo: 33% al 28%) en filete, en el producto congelado especialmente se evita el riesgo en pocos días de un cambio de coloración que va desde el rojizo recién procesado a un verde, gris o café a los pocos días, y la posterior rancidez de las grasas a partir de los 30 días, ocasionando problemas de olor y sabor a pescado.

Las nuevas Plantas de Proceso en todo el mundo deben cumplir en la actualidad con ciertos códigos Internacionales como son: cumplimiento de los requisitos sanitarios respaldados por el Manual de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Certificación HACCP, Estándares de la Unión Europea, Certificación ISO 14000 y en lo posible Certificación Kosher.

PRESENTACIONES DEL PRODUCTO PROCESADO

Una de las guías más completas sobre este capítulo se encuentra en la Revista THE SEAFOOD HANDBOOK del año 2000.

Los peces a ser procesados deben tener una apariencia brillante, cada una de sus estructuras en perfecto estado, con muy poco o ningún tipo de olores o sabor. Peces de apariencia pálida o decoloración indican procesos de descomposición.

Los ojos deben estar brillantes, con sus pupilas negras y córneas claras; opacidad, coloración grisácea o rojiza, son indicadores de la pérdida de frescura.

Las escamas deben estar firmemente adheridas al cuerpo, las branquias de color rojizo y libres de suciedades o laceraciones.

La carne debe estar firme y elástica al tacto, el abdomen debe estar libre de gases o depresiones, ya que su deterioro afecta rápidamente a la carne.

En las presentaciones sin piel, hay que tener en cuenta que su manipulación es crítica, ya que la carne sin piel se deshidrata fácilmente.

En el procesado ENTERO FRESCO o CONGELADO, las presentaciones más comunes son:

1. ENTERO CON TODO (ROUND FISH): con cabeza, vísceras, aletas, etc.
 - Ventajas: es la presentación menos costosa, solo requiere de un procesamiento cuidadoso y un excelente frío.
 - Desventajas: la cabeza, branquias (agallas) y vísceras, son una fuente de contaminación por bacterias y descomposición enzimática, por lo que exige un rápido procesamiento. En tilapias por encima de los 700 gramos, el músculo rojo ocasiona debido a la alta presencia de grasas, problemas de rancidez, al no ser procesados rápidamente o almacenados apropiadamente.
2. ENTERO SIN CABEZA Y VISCERAS (H&G):
 - Ventajas: permite la utilización como subproductos de las cabezas generando un ingreso adicional, y evita la contaminación ocasionada por las branquias y vísceras.
 - Desventajas: su proceso tiene un costo adicional, al necesitar descabezar y eviscerar a las tilapias.

3. ENTERO EVISCERADO, CON O SIN BRANQUIAS, CON O SIN ESCAMAS.

- Ventajas: permite la venta de un producto totalmente procesado, evitando la contaminación ocasionada por vísceras, branquias y escamas.
- Desventajas: su proceso tiene costos adicionales al descamar, eviscerar y eliminar branquias.

En el procesado para FILETES FRESCOS o CONGELADOS, las presentaciones más frecuentes son:

1. PRIME CUT: corte uniforme de solo carne, sin piel ni huesos, es corte de mayor calidad, evitando incluir el perímetro de carne que va paralelo a la línea lateral, la cual se caracteriza por formar una zona oscura o línea de sangre, y que puede afectar el sabor del filete.

- Ventajas: permite su venta individual (SLIDES) o por libras, pero requiere tilapias por encima de 1000 gramos.
- Desventajas: es considerado el corte más costoso disponible en el mercado, ya que requiere un corte (CUTTING) y pulimento (TRIMMING), estilo STEAK, ocasionando gran cantidad de subproducto en forma de recortes.

2. FILETE ENTERO: no es común en el mercado americano, se caracteriza por tener piel (SKIN ON) o sin piel (SKINLESS), incluye las espinas ubicadas sobre la línea lateral en su primer tercio, inmediatamente posteriores a la abertura branquial u opérculo (PIN BONE), la porción abdominal (BELLY FLAP), el corte puede ser en forma de "V" o de "J", en tilapia se emplea normalmente el corte en "V" (V-CUT).

3. CORTE-V (V-CUT): es la presentación más común en filetes de tilapia, en esta se remueve los PIN BONES (juego de pequeñas espinas que se encuentran encima de las costillas) con un corte en "V" en el primer tercio sobre la línea lateral, los cortes adicionales eliminan el resto de espinas, que son los huesos que soportan a las aletas, disminuyendo totalmente los riesgos hacia el consumidor final.

4. OPCIONES ADICIONALES:

SKIN-ON/SKIN-OFF: en la presentación con piel, le permite al consumidor conocer la especie a comprar evitando la sustitución, pero normalmente en tilapia el color de la piel no tiene la suficiente importancia para el consumidor, por lo que normalmente se vende sin piel (SKIN-OFF).

DEEP-SKINNED: al eliminar la piel, se remueve toda la capa de tejido subcutáneo, ubicada entre la piel y el músculo, esta región toma una coloración café característica. Pero cuando las tilapias superan los 700 gramos, en filetes por encima de las 5 onzas, se debe eliminar este músculo y su capa de grasa, evitando problemas de olor y carne con altos niveles de aceite.

TAIL-ON/TAIL-OFF: los filetes con el pedúnculo caudal (TAIL), son de menor costo, su desventaja es que debido a su apariencia más delgada normalmente son sobrecondos, afectando la presentación final del plato. Los filetes sin pedúnculo caudal mejoran la presentación del filete, dándole una mejor apariencia a la carne.

En los filetes predominan dos presentaciones en los grandes mercados de EU, y que inciden en los rendimientos por pez procesado, como ejemplo tomaremos el promedio de las líneas de Tilapia Roja producidas en Ecuador:

TRIMMED : eliminación de la piel no muy profunda (Non-Deep Skinned Fillet) y gran parte del corte de la porción abdominal presente (Majority Belly Flap Still Attached), rendimiento 32 – 33%.

SUPER TRIMMED: eliminación profunda de la piel (Deep Skinned Fillet) y porción abdominal totalmente eliminado (Belly Flap Area Totally Removed), rendimiento 27%.

Otro requisito del filete es que su carne sea blanca y firme, no se deslíe al contacto con las yemas de los dedos y la mayoría de las líneas sanguíneas removidas.

La presentación de TILAPIA VIVA (LIVE: FRESHER), requiere que el pez esté respirando, con normal actividad en el agua, y cada una de las partes de su cuerpo en perfecto estado y apariencia:

- Ventajas: requiere el empleo de tanques que mantengan los peces en excelentes condiciones para que los clientes vean y seleccionen lo que desean comprar. Lo anterior permite cobrar un precio extra, ya que es lo más fresco que un producto puede ser ofrecido a un cliente.

- Desventajas: es un procedimiento que puede ser muy costoso, incluyendo el transporte y mantenimiento. Un pez vivo enfermo carece de valor.



El valor agregado es importante en la comercialización, trabajando en nuevas presentaciones ahumado, sashimi, listo para calentar en microondas presentaciones de gran demanda en EU y Europa.

COMERCIALIZACION

“La Acuicultura es un Negocio”

“y... “

“todo Negocio es Guerra”

“Cualquier piscicultor puede producir tilapia, pero solo una limitada elite de técnicos y granjas producen la calidad que un exigente mercado consumidor demanda”.

Existen 2 reglas básicas de comercialización:

1. El mercado es controlado por el consumidor, no por el productor.
2. Se debe producir lo que desea el mercado.

Una empresa para ser exitosa en este nuevo milenio debe implementar en forma eficiente una integración vertical, fundamentada sobre una tecnología sustentable que permita aumentar los ingresos, optimizar los costos de producción haciéndola completamente rentable. Para lograrlo la empresa debe tener control sobre:

- La piscifactoría: excelente línea genética, cosechas regulares, producción sostenida.
- La producción del alimento, cumpliendo los requerimientos nutricionales de cada ciclo productivo.
- La Planta de Proceso, aplicando los rendimientos esperados y cumpliendo los requerimientos de frío y empaque.
- La comercialización en todos sus aspectos, desde el transporte hasta la comercialización total.
- Un completo Paquete de seguimiento por INTERNET, incluyendo fotografía por satélite, monitoreo digital, software especializado y asesores de gran experiencia.
- La Certificación HACCP, Estándares exigidos por la Comunidad Europea, Certificación ISO 14.000 y pertenecer a la GAA (Global Aquaculture Alliance), organización no gubernamental internacional creada para respaldar la práctica de la acuicultura y sus organizaciones en armonía con el medio ambiente.

Para lograrlo la empresa deberá estar soportada sobre:

- Calidad constante en toda la empresa, siempre en busca de lo mejor.
- Consistencia basada sobre una sólida Organización.
- Continuidad otorgada por un excelente producto históricamente.

En lo relacionado al mercado internacional, la empresa deberá estar totalmente identificada con las tendencias que dominan el mercado, actualmente está orientado hacia pescado entero y filete fresco o congelado grande, por lo que la producción debe orientarse hacia tilapias con pesos entre 700 y 1.200 gramos, teniendo en cuenta que la diferencia entre estos rangos extremos es de US \$ 0.22, lo que obliga a optimizar los costos.

A mayor eficiencia, mayor producción y menores costos de producción, que permiten competir por calidad vs. costo y no por la errónea concepción de vender el producto mas barato para ganar espacio en un mercado altamente competitivo.

Los grandes compradores en EU. y Europa pagan precios muy atractivos por filetes de excelente calidad, las diferencias entre países productores puede llegar a ser hasta de US \$ 0.80/Kg por el mismo tipo de

presentación, en la actualidad se busca estandarizar una mínima calidad entre los consumidores del segmento de fresco a la cual el productor debe llegar.

En el nuevo siglo (XXI), la tilapia sigue siendo un negocio muy reciente, pequeño, altamente concentrado, volátil, "bifurcado" y muy riesgoso: todas estas características de una industria en sus primeras fases de desarrollo se deben a una pobre infraestructura de mercadeo y la pérdida de la estabilidad económica (Costa-Pierce, 2000).

La gran mayoría de los norteamericanos no conocen la tilapia, pero cada año su número va en aumento, solo en el consumo de filetes en los últimos 10 años las cifras se han venido duplicando con una creciente demanda por su carne blanca, de textura suave y consistente, sin espinas.. Lo curioso de este crecimiento, es que a diferencia de lo sucedió con el salmón de cultivo hace algunos años (Redmayne, 2000b), que al aumentarse la cantidad de importaciones el precio colapsó, con la tilapia los precios continúan relativamente estables. En verano, normalmente los filetes importados FOB Miami, aumentan en US \$ 0.30 a 0.40 centavos por libra, alcanzando los filetes frescos precios promedio de US \$ 3.40 a US \$ 3.60 la libra, precio que declina de nuevo en la misma proporción hacia finales de año US \$ 2.80 a US \$ 3.10.

Pero este fenómeno, del crecimiento del consumo de tilapia en EU, no tendría éxito sino aumentara la producción al mismo ritmo, especialmente en Ecuador, Costa Rica, Honduras, Taiwán, China e Indonesia que cada año superan impresionantemente sus producciones.

**TOTAL KILOS DE TILAPIA EXPORTADA A EU
PERIODO 1992 – 2003 (Mes de Septiembre)**

KILOS AÑO	FILETE FRESCO	FILETE CONGELADO	ENTERO	TOTAL KILOS
1992	215,920	145,257	3,027,557	3,388,734
1993	586,158	612,343	10,046,469	11,244,970
1994	890,414	2,347,334	11,317,819	14,555,567
1995	1,460,459	2,166,352	12,062,999	15,689,810
1996	2,063,232	1,697,571	15,267,445	19,028,248
1997	2,823,182	2,498,848	19,122,331	24,444,361
1998	3,589,702	2,696,226	21,534,444	27,820,372
1999	5,309,703	4,971,376	27,293,458	37,574,537
2000	7,501,841	5,185,905	27,781,272	40,469,018
2001	10,236,045	7,371,772	38,729,628	56,337,445
2002	14,187,052	12,252,504	40,747,923	67,187,479
2003	13,255,335	16,564,266	36,546,548	66,366,149
TOTAL	62,119,043	58,509,754	263,477,893	384,106,690

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division.

**TOTAL VENTAS DE TILAPIA EXPORTADA A EU
PERIODO 1992 – 2003 (Mes de Septiembre)**

DOLARES AÑO	FILETE FRESCO	FILETE CONGELADO	ENTERO	TOTAL DOLARES
1992	\$1,088,174	\$461,597	\$4,476,194	\$6,025,965
1993	\$3,249,752	\$2,183,328	\$12,596,206	\$18,029,286
1994	\$4,816,226	\$6,493,556	\$14,275,119	\$25,584,901
1995	\$7,908,592	\$8,975,805	\$17,163,129	\$34,047,526
1996	\$11,653,849	\$7,468,362	\$23,895,286	\$43,017,497
1997	\$13,997,652	\$11,283,805	\$24,183,503	\$49,464,960
1998	\$17,051,142	\$11,959,812	\$21,721,459	\$50,732,413
1999	\$25,841,254	\$22,188,860	\$33,866,855	\$81,896,969
2000	\$44,454,843	\$23,222,306	\$33,700,704	\$101,377,853
2001	\$60,839,057	\$28,971,179	\$38,052,489	\$127,862,725
2002	\$81,693,889	\$48,489,991	\$44,031,285	\$174,215,165
2003	\$75,946,948	\$61,442,317	\$42,006,686	\$179,395,951
TOTAL	\$348,541,378	\$233,140,918	\$309,968,915	\$891,651,211

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division .

**PRECIO PROMEDIO US \$/KILO DE LA TILAPIA EXPORTADA A EU
PERIODO 1992 – 2003 (Mes de Septiembre)**

US \$/KILO	FILETE	FILETE	ENTERO	PROMEDIO
AÑO	FRESCO	CONGELADO		US\$/Kg
1992	\$5.04	\$3.18	\$1.48	\$1.78
1993	\$5.54	\$3.57	\$1.25	\$1.60
1994	\$5.41	\$2.77	\$1.26	\$1.76
1995	\$5.42	\$4.14	\$1.42	\$2.17
1996	\$5.65	\$4.40	\$1.57	\$2.26
1997	\$4.96	\$4.52	\$1.26	\$2.02
1998	\$4.75	\$4.44	\$1.01	\$1.82
1999	\$4.87	\$4.46	\$1.24	\$2.18
2000	\$5.93	\$4.48	\$1.21	\$2.51
2001	\$5.94	\$3.93	\$0.98	\$2.27
2002	\$5.76	\$3.96	\$1.08	\$2.59
2003	\$5.73	\$3.71	\$1.15	\$2.70
TOTAL	\$5.61	\$3.98	\$1.18	\$2.32

Fuente: U.S. Foreign Trade Information, National Marine Fisheries Service, Office of Science and Technology, Fisheries Statistics and Economic Division .

Los filetes frescos de mejor calidad son producidos en Centroamérica, hasta el punto que los consumidores han llegado a preferir ciertas marcas reconocidas por su calidad (Schramm, 1999). Pero Ecuador mantiene los mayores niveles de producción de filete fresco, a pesar de no tener aún la calidad de los centroamericanos, o la que tuvo Colombia en su momento. Otro país, que entró en línea a partir del año 2000 fue Honduras, con la producción de filetes frescos desde empresas como ACUACORPORACION de Honduras y AQUAFINCA SAINT PETER FISH, S.A. (REGAL SPRINGS) que produce su tilapia en jaulas, esperándose el ingreso de nuevas empresas. Países como Panamá, Brasil, China, Taiwán y Tailandia también han iniciado exportaciones de filete fresco.

Actualmente se encuentran los filetes frescos en el mercado de Estados Unidos a precios que oscilan entre US \$ 4.99 a US \$ 6.99 la libra y que son comercializados básicamente por 4 empresas que ejercen su liderazgo en los Estados Unidos ya que suministran el 90% del filete fresco importado. La actual baja en los precios se le atribuye al ingreso de los nuevos productores Ecuatorianos, Brasileños, Chinos, Taiwaneses y Tailandeses principalmente, con el riesgo constante de una caída más drástica del precio de la libra por debajo de US \$ 2.80, cuando nuevas empresas tratan de entrar a este mercado, el cual no conocen muy bien.

Para Diciembre de 2002 un país líder como Costa Rica obtuvo precios en el mercado mayorista de NY de US \$ 3,90/Lb de filete fresco de 5 a 7 onzas y tilapia entera eviscerada fresca US \$ 1,00/Lb, mientras que este mismo producto C&F Miami se vendió a US \$ 3.25/Lb de filete y US \$ 1.60/Lb de entero. Este mismo panorama en Enero de 2003 cambio a US \$ 2.75/Lb de filete a Mayoristas en NY, el precio de la entera no cambio y el producto en Miami tambien se mantuvo sin cambios para la tilapia de Costa Rica, Honduras, Panamá y Ecuador.

Taiwán tuvo un filete congelado de 7 a 11 onzas tipo “sushi” empacado al vacío que fue la sensación, comercializado como “Sashimi Grade” (Sashimi Quality), su carne era totalmente blanca que al descongelarse adquiría una llamativa coloración rojiza brillante como resultado de la inyección de monóxido de carbono (CO) a la carne y sangre del pez vivo o ya fileteado, comercializadas con éxito en EU., Japón y Corea con precios hasta US \$ 8-10/Kg, pero debido a los riesgos que representaban para la salud del consumidor, estos mercados disminuyeron su consumo y el precio cayó hasta US \$ 6.60/Kg (Schramm, 1999) en la actualidad este producto se puede comprar entre US \$ 2.75 y US \$ 3.00 la libra; lo que también lo hacía atractivo al público era que eliminaba los problemas de sabor (tierra, moho, musgo, etc.), aunque si le confiere un ligero sabor metálico. Pero Taiwán mantiene su filete “true sashimi quality tilapia” líder en los mercados de Japón y Corea.

El empleo del CO o el ahumado sin sabor ha sido rechazado enfáticamente por los productores de tilapia fresca y filetes congelados en todo el mundo, ya que si la FDA llega a cuestionar este tipo de producto, se le haría una pésima imagen a la tilapia.

El empuje de la China, sobre productores tradicionales de filete congelado como Taiwán e Indonesia, se debe no solo a los inversionistas chinos, sino taiwaneses, que están invirtiendo cada día más al Sureste de la Isla de Hainan, en donde los costos de producción son bastante bajos.

Actualmente el filete congelado de buena calidad, como el que produce Taiwán e Indonesia se consigue a precios que oscilan entre US \$ 2.50 y US \$ 3.00 la libra (FOB Costa Oeste).

PRECIO FILETE CONGELADO EN MERCADO NY		
FILETE IQF	US \$/ LIBRA	ORIGEN
3 – 5 OZ.	1.90-2.00	Taiwán e Indonesia
5 – 7 OZ.	2.00-2.10	
7 – 9 OZ.	2.15-2.25	

INFOPECA, BOLETIN No 01/03

Pero al igual que sucede con el Ecuador, hay que cuidarse del comportamiento caótico como se manejan los precios por parte de los productores Chinos, los cuales pueden ocasionar una disminución de estos precios de referencia.

Otro éxito en la presentación de los filetes congelados al público consumidor, ha sido la presentación de empaque al vacío, llegando a venderse a US \$ 3.00 la libra a los grandes distribuidores y estos a los pequeños distribuidores que lo venden al público en US \$ 5.99 la libra.

La problemática con los precios del filete congelado, son fáciles de interpretar, tradicionalmente los productores chinos han tenido por costumbre vender su producción en contenedores, obteniendo bajos márgenes de ganancia tanto para el filete congelado como el producto entero, terminando por sobre ofertar una gran cantidad de producto en un mercado que apenas se está consolidando. Este producto se almacena y se tiene que vender casi al precio que el minorista proponga. Por ejemplo: la libra de filete congelado de 5/7 onzas tratado con "CO" (Monóxido de Carbono) se vendía en el año 2000 a US \$ 3.00, a partir de Septiembre del año 2001 la ofrecieron por debajo de US \$ 2.00 y la presentación 3/5 la bajaron hasta US \$ 1.50 la libra.

En lo relacionado a la tilapia entera, con todo (ROUND) o procesada (DRESSED), el mercado se divide entre roja y negra, pero la mayor preferencia es por la roja debido a su parecido con la perca y el pargo, normalmente se comercializa en pesos entre 454 – 1,000 gramos con precios CIF Miami que oscilan entre US \$ 2.15 y US \$ 2.75 la libra. El mayor consumo se presenta en la presentación entera congelada, y el segmento consumidor por excelencia de éste producto es el mercado étnico que paga precios promedio de US \$ 1.35 la libra por la proveniente del Continente Asiático.

La tilapia entera viva y fresca, es un mercado casi exclusivo de los productores norteamericanos, actualmente su costo oscila entre US \$ 1.25 y US \$ 1.50 la libra, la alarma para los productores norteamericanos, es que la producción está creciendo más rápido que la demanda. Por otro lado, ofrecer filetes frescos no es rentable ya que mientras ellos tienen un costo de producción por libra de US \$ 0.90 los ecuatorianos la tienen en US \$ 0.50.

Los datos demuestran que los filetes congelados son los de mayor potencial de desarrollo, los filetes frescos tienen un mayor atractivo por su precio, a pesar de la enorme dificultad que conlleva la manipulación de este producto, actualmente los locales de autocomercio en EU venden un promedio de 1,000 libras semanales de filete fresco.

China es el mayor productor de tilapia en el mundo con un promedio de 167,000 TM por año, pero exporta muy poco (Alceste, et. al. 1999).

Filipinas es el segundo productor de tilapia en el mundo con 100,726 TM al año, pero también con un elevado consumo interno y un próspero cliente, el mercado de Japón (Alceste, et. al. 1999).

Al igual, de lo que actualmente sucede con Ecuador, Taiwán era el mayor productor de camarón de cultivo, pero la sucesión de enfermedades hacia finales de los 80 e inicio de los 90, los obligaron a diversificar, convirtiéndose en un productor líder de tilapia.

Los países con mayor capacidad de exportación hacia EU de entero congelado son Taiwán, Tailandia e Indonesia con el equivalente respectivo del 36%, 5% y 5% de la producción interna, estos países ingresan su producción por razones geográficas a través de los Estados de California (Los Angeles y San Francisco) y Hawai, en donde está la mayor concentración de inmigrantes asiáticos, en menor escala también introducen su producto a New York, Chicago y Houston.

El filete congelado proveniente de China, Indonesia y Taiwán, ingresan por Los Angeles y Chicago principalmente y en menor escala por Boston, Miami y Houston.

Los países de la América Latina (especialmente Ecuador, Costa Rica, Honduras y Jamaica) ingresan su producción de filetes frescos principalmente por Miami (Costa Este) y en menor escala por Los Angeles (Costa Oeste).

México continúa siendo señalado como el país con potencial más grande para crecer en la acuicultura, solo la producción interna de tilapia alcanzó 15,800 TM en 1996 (Aquaculture Magazine, 2000), pero sus exportaciones no despegan (Artemia Salina, 2000).

Para exportar a EU hay que tener muy en cuenta las cadenas de comercialización, si como productor le interesa eliminar intermediarios:

CADENA COMERCIALIZACION US \$/KG	AL PRODUCTOR POND SIDE/PROCESOR	MAYORISTA WHOLESALE	DETALLISTA RETAIL
VIVO ENTERO	2.20 – 6.60	2.80 – 7.50	4.00 – 10.00
ENTERO CONGELADO	1.10 – 2.00	2.00 – 2.35	2.20 – 5.00
ENTERO FRESCO	2.30 – 3.00	3.00 – 4.00	4.00 – 9.00
FILETE CONGELADO	4.80 – 6.78	5.50 – 7.80	7.00 – 11.50
FILETE FRESCO	5.00 – 7.00	6.00 – 8.00	8.00 – 12.00

FUENTE: A.T.A., 2.000

A manera de ejemplo, una cadena de comercialización típica orientada hacia el mercado en EU desde el comercializador hasta el comprador final, tiene el siguiente proceso:

1. El Productor recibe US \$ 1.00/lb por la tilapia entera viva, de 860 gramos en promedio.
2. Los diferentes impuestos estatales para producir peces, le añaden un 35%, US \$ 0.35/lb, valor acumulado US \$ 1.35/lb.
3. El procesamiento hasta filetes le añade un 25%, US \$ 0.34/lb, costo acumulado US \$ 1.69/lb.
4. El empaque, labor y otros, añade un 10%, US \$ 0.17/lb, costo acumulado US \$ 1,86/lb.
5. El Comercializador al comprar el producto le añade US \$ 0.20/lb, costo acumulado US \$ 2.06/lb.
6. El Comercializador le vende a los Distribuidores, que le añaden US \$ 0.60/lb, para cubrir fletes aéreos, terrestres y manipulación, costo acumulado US \$ 2.66/lb.
7. El Distribuidor le vende a supermercados y tiendas especializadas locales, con un porcentaje del 30%, US \$ 0.80 para cubrir costos de despacho y créditos, costo acumulado US \$ 3.46/lb.
8. El vendedor al detal le añade el 45%, US \$ 1.55 para cubrir trabajo, créditos, empaque final y promociones. Precio final al público US \$ 5.01/lb.

En la comercialización internacional de Tilapia, existen empresas que ya han consolidado sus mercados y son ampliamente reconocidas adicionalmente por su capacidad de producción, comercialización y que están enfrascadas en programas de valor agregado, colocando producto en el mercado de EU las 52 semanas del año, aproximando gradualmente a la tilapia al grupo de los 10 Productos de la Pesca y Acuicultura más consumidos:

REGAL SPRINGS TRADING COMPANY: es una empresa localizada en las Islas de Indonesia, Sumatra y Java, Honduras, Estados Unidos y Europa, que controla el mercado de filetes congelados importados a EU de propiedad del Sr. Mike Picchietti, su sistema productivo está especializado en el cultivo de jaulas y está introduciéndose al mercado de filetes apanados, ha montado dos nuevas granjas en Honduras para la comercialización de filetes frescos hacia EU con una capacidad de producción de 1,500 TM de filetes frescos al año, lo cual triplicará las exportaciones desde Honduras. Tienen proyectado construir una empresa gigantesca con capacidad de producir 5,000 TM de filete/año (Redmayne, 2.000). Su marca Comercial es "Spring Water Polished Tilapia". Sus oficinas están localizadas en Bradenton, P.O. BOX 20608, Florida 34204-0608.

RAIN FOREST AQUACULTURE PRODUCTS, INC: empresa localizada en Ft. Lauderdale (Florida), comercializa la producción de su piscifactoría Aquacorporación de Costa Rica y la más reciente construida en Zimbabwe (para comercialización de filetes frescos y congelados hacia Europa), también comercializa a productores externos en América del Sur, Honduras y África. Hasta 1999 dominó el mercado de importación de filetes frescos, está introducción productos de la tilapia con valor agregado a los EU (filetes marinados, apanados). Adicionalmente, en el año 2000 inauguraron su nueva planta de proceso con un costo de US \$ 5 millones, para una inversión total de US \$ 10 millones, lo que les permitirá procesar casi cuatro veces su producción actual, al tecnificar totalmente su proceso productivo, como respuesta a la limitación en el caudal de aguas impuesto a ellos en Costa Rica, el liderazgo de Ecuador y el crecimiento de Honduras.

TROPICAL AQUACULTURE PRODUCTS INC. (TAP): localizada en Rutland (Vermouth), comercializa toda la producción de AQUA TRADE CORPORATION de Ecuador, Panamá y eventualmente Colombia, a través de la marca "Rojita" Saint Paul, especialmente en filetes frescos sector que han entrado a dominar a partir del año 2000 el 38% del mercado, incrementar su dominio en un 58% en el 2001.

FISHERY PRODUCTS INTERNATIONAL LTDA. (FPI), es la cuarta empresa con mayores ventas en los EU en la Industria del Seafood, comercializa filetes congelados desde productores en diferentes países, sus ventas en el 2000 ascendieron a US \$ 490 millones de dólares.

ABCO PRODUCTS, comercializa todo el filete fresco de su empresa AQUACORPORACION de Honduras, con la marca "MOUNTAIN STREAM", logrando un crecimiento cercano al 80% en el año 2001, ocupando el tercer puesto como comercializador en EU.

ENACA INTERNATIONAL: localizada en Miami (Florida), comercializa los filetes frescos principalmente, producidos por su planta en Ecuador, EMPACADORA NACIONAL (ENACA).

JABEXCO PRODUCTS LTDA., comercializa toda la producción de la empresa Proyecto Especial de Tilapia (PETISA) de Honduras y Jamaica's Pride Red Tilapia de Jamaica.

FOOD SUPPLIERS, comercializa desde Taiwán la marca "Palm Island Tilapia Fillet" (100% natural, Sashimi Grade).

Todos estos grandes comercializadores, cuentan con el respaldo de grandes cadenas de supermercados especializadas en la venta de alimentos con 50 a 500 tiendas como son Costa Este: Publix, Winn-Dixie, Stop & Shop, Kroger, D&W Food Center, en la Costa Oeste: Omega 3 Seafoods, Seafood Suppliers. Hipermercados como Costco, BJ'S, SAM'S CLUB. Distribuidores de multiproductos como Sysco y Kraft y grandes cadenas de restaurantes como: Red Lobster (compra la tilapia directamente al productor latinoamericano, sin intermediarios, en el primer año que la colocó en el menú vendió 100 toneladas de tilapia), Napa Valley, Celadon, Rockfish Seafood Grill (Dallas), J's Fresh Seafood Restaurant (Cincinnati) el cual vende un plato de tilapia por US \$ 17,95, Castagnola's (restaurante de gran tradición abierto en 1916 en San Francisco), Rockfish's Bowers.

A partir del año 2001, las cadenas de restaurantes vienen aumento sus consumos de tilapia a un ritmo del 30% anual.

Pero los filetes de tilapia siguen ganando adeptos y reconocimiento, solo la Cadena de Restaurantes Red Lobster que cuenta con 661 restaurantes en EU y Canadá, luego de lanzar la "BAJA CRUNCH TILAPIA" (filete incrustado en una tortilla apanada), vendió más de 200,000 libras en los primeros 3 meses. Lo que explica el crecimiento de este mercado, solo en la presentación de filetes frescos se vende un promedio semanal de 500,000 libras, que en nada se comparan con los 4 millones de libras de filete fresco de Salmón de cultivo vendidos semanalmente, y que es el único producto que supera a la tilapia en ventas. Sin embargo, la libra de filete fresco de tilapia es US \$ 1 más costosa (Seafood Business Buyer's Guide 2002).

En la Cadena Red Lobster una porción de 10 a 12 onzas cuesta US \$ 14.25, una de 5 a 6 onzas US \$ 9.75, y un almuerzo con filete de tilapia US \$ 8.30.

Chuck Muer Restaurants con sus cadenas Charleys's Crabs y Big Fish Seafood Restaurants, venden más de 1.000 libras mensuales de filete fresco en sus 20 restaurantes la mayoría en la Región del Medioeste, y aspiran a incrementar rápidamente sus ventas su nueva presentación "Brazil Nut and Vanilla", el valor del plato oscila entre US \$ 14 y US \$ 15.

La mayoría de estas cadenas, han vendido en el año 2002 los filetes frescos de tilapia regularmente a US \$ 5.99 y en promociones a precios de US \$ 4.99 la libra logrando pasar de ventas de 4,000 libras hasta 15,000 libras semanales, otras vendieron promociones de 3 libras, a US \$ 4.79 la libra. Estos precios fueron similares a los del “Silver” Salmón procedente de las pesquerías.

Grandes Cadenas como D&W Food Center (26 supermercados en el Oeste de Michigan) vendieron un promedio de 1,000 libras semanales de filete fresco a US \$7.99 la libra, a pesar de que su precio promedio era de US \$ 6.99 la libra.

Existen distribuidores especializados que compran directamente al productor, están en los Angeles, New York y Miami, y atienden restaurantes, instituciones, hoteles y pequeños mercados de peces, como el Bluefin Seafoods (Louisville, Kentucky) quién vendió un 25% más en el 2000 de filetes frescos, un promedio de 3,000 libras mensuales.

Otro beneficio adicional, ha sido la consolidación de los pequeños vendedores que han incrementado enormemente las ventas en beneficio de los productores.

Frank Simon exdirector de RAIN FOREST AQUACULTURE durante muchos años, pasando luego a la comercializadora por INTERNET: www.gofish.com (cerrada en Octubre 2001), ha estado observando que las tiendas en EU han aumentado sus ventas de productos de tilapia en un 60%, él asevera que “la gente ha tenido una buena experiencia con la tilapia, el pescado trabaja, hace lo que la gente quiere” (Redmayne, 2000a).

A pesar del auge de la tilapia en EU, los grandes comercializadores mantienen sus precios de compra a los productores en todo el mundo entre US \$ 2,50 y US \$ 3,05 la libra.

El gran riesgo potencial que se corre en el mercado internacional, consiste en el ingreso indiscriminado de nuevos productores que por su inexperiencia y afán para conseguir un mercado para su producto, pueden colapsar estos precios, no solo al enviar grandes volúmenes de producto sin considerar la demanda del momento, sino que, en su intento de ingresar al mercado de EU principalmente, ofrecen su producto a muy bajo costo a pesar de su calidad.

La situación es compleja, ya que las grandes empresas comercializadoras de tilapia en EU están sobre alerta, y en busca de mecanismos que le permitan proteger a sus clientes contra estos nuevos productores, los cuales al final terminan por unirse a una de ellas o salir del mercado ante los bajos costos de venta y las elevadas pérdidas, dejando en el sector una mala experiencia y en el mercado el abuso de muchos intermediarios (brokers) que aprovechan la coyuntura para bajar los precios de compra al productor, mas no los de venta a sus clientes (retailers).

Pensar en que el mercado americano se sature en un futuro cercano, está muy lejano, ya que mientras en tilapia se habla de 10,000 TM vendidas, productos como los filetes de bagre de canal (catfish) o de salmón de cultivo, se encuentra alrededor de las 100,000 TM y mantienen atractiva su demanda (Redmayne, 2000b), por lo que todavía falta mucho por crecer. Aunque siempre estará la posibilidad de un colapso en los precios, llegando incluso a ser competitivos con los del bagre de canal, en ese momento la tilapia despegará totalmente en el mercado norteamericano.

Solo analizando el potencial de los filetes en este mercado, en el año 2000, EU consumió aproximadamente 50 millones de libras de filete de tilapia, mientras que el consumo de bagre de canal americano fue de 200 millones de libras de filete y el Salmón del Atlántico 250 millones de libras de filete. Por lo todavía faltan muchos años antes de que la tilapia alcance este nivel de consumo

Finalmente, cuando se tenga un precio de venta para un determinado producto de tilapia en los EU, debe ser utilizado como referencia, ya que es la calidad del producto la que le otorga el precio definitivo y la eficiencia de su comercializador local.

Todo este marco teórico se dirige en conclusión a la necesidad de producir una tilapia que cumpla en definitiva los siguientes Requerimiento Nutricionales:

Talla Servida: 100 gr/3,5 oz. (carne)

Calorías	79.3 a 85	Calories
Calorías Grasa	9	Fat Calories

Grasa Total	1 a 1.5 gr	Total Fat
Grasa Saturada	0.4 gr	Saturated Fat
Colesterol	50 mg	Cholesterol
Sodio	35 mg	Sodium
Potasio	0 mg	Potassium
Hierro	0 mg	Iron
Proteína	18 gr	Protein
Omega-3	0.3	Omega-3

Fuente: Seafood International, 2000

Otro paso importante en el mercado de productos acuícolas lo ha dado la Comisión Europea, a partir del primero de Enero de 2002, en la presentación de la etiqueta, además de las exigencias tradicionales debe contener el nombre comercial de la especie, área y tipo de agua en donde la especie fue capturada y si el producto es de captura o cultivado. Adicionalmente a partir del 12 de Diciembre de 2003 se aplicará la nueva Ley Antibioterrorismo (Ley de Seguridad en la Salud Pública, Preparación y Respuesta contra el Bioterrorismo) que impone normas estrictas a la importación de alimentos a EU, esto incluye la inscripción de las empresas exportadoras en la FDA para obtener su Certificación vía INTERNET, en donde se registre en forma detallada en Inglés las características de su infraestructura, sistemas productivos, proceso de empaque y despacho.

FUTURO

Hacer un viraje comercial de la Tilapia, convirtiéndola en un producto más popular y competitivo que le permita conquistar nuevos mercados internacionales, en una época de aguda recesión económica y cuando el orden mundial ha cambiado por el terrorismo, debe ser la próxima meta de quienes la producimos, procesamos y comercializamos, ya que la disyuntiva es sencilla: **“Mantener una excelente calidad de producto pero a precios populares sin sacrificar la rentabilidad de la empresa”**.

Las nuevas tecnologías como la obtención de individuos 100% Genéticamente Machos (GMT) sin emplear hormonas, la obtención de individuos triploides, los individuos transgénicos, son un aporte invaluable a los productores de tilapia, pero ese objetivo final que es producir más a menor costo, sin sacrificar la calidad o la generación de empleo, debe ser complementado con un programa de seguimiento totalmente sistematizado día a día, que permita manejar simultáneamente los aspectos técnicos y financieros, de un cultivo; aplicados a la realidad social, financiera, productiva y ambiental de cada empresa y del país, permitiendo hacer un verdadero diagnóstico de competitividad de cada empresa frente a otras empresas productoras y exportadoras en el mismo país o continentes.

La historia de los productores de tilapia en Latinoamérica, está llena de desaciertos, el 70% de las empresas que han abierto con grandes expectativas han fracasado, no solo al fallar en la adquisición de los paquetes tecnológicos la mayoría de ellos fantásticos, sino en la incapacidad de hacer un seguimiento ordenado del sistema productivo y financiero, que permita identificar los puntos débiles y solucionarlos a tiempo, en una actividad que por sus costos de inversión, riesgo y operación, no permite errores, ni tampoco tiempo para aprender.

Desde hace 5 años, hemos aplicado este principio hasta lograr desarrollar un Paquete Tecnológico Novedoso de Punta que involucra Fotografías diarias, Climatología, Parámetros, Genética, Ronda de Expertos, Literatura Especializada, Comportamiento Presente y Futuro de mercados Internos y Externos, Tecnología y Administración con Sistematización, permitiendo realizar el seguimiento del 100% de todas las fases productivas (piscina por piscina) y empresariales en un portal propio de INTERNET desde cualquier sitio en el mundo.

BIBLIOGRAFIA

Acuicultura del Ecuador. 1996. PRINCIPALES EMPRESAS DE PRODUCCION-ASESORAMIENTO. Cámara Nacional de Acuicultura, Guayaquil, Ecuador Vol. 16: 33.

Acuicultura del Ecuador. 2001. ANALISIS 2001, CUANDO EL CLIMA PUEDE MAS QUE LA AYUDA DEL GOBIERNO. Cámara Nacional de Acuicultura, Guayaquil, Ecuador, Nov/Dic: No 45: 3-4.

Alceste, C.C. 2.000. STATUS OF TILAPIA AQUACULTURE 2.000. Aquaculture Magazine Buyer's Guide 2.000: 43-48.

Alceste, C.C. 2001. STATUS OF TILAPIA AQUACULTURE 2001. Aquaculture Magazine Buyer's Guide 2001: 50-58.

Aquaculture Magazine. 1999. 1999 ANNUAL BUYER'S GUIDE ARTICLES, STATUS WORLD AQUACULTURE: 1998.

- Aquaculture Magazine. 2000. WORLD AQUACULTURE: 1999. Buyer's Guide & Industry Directory: 6-72.
- Aquaculture Magazine Buyer's Guide. 2003. WORLD AQUACULTURE OUTLOOK: 2003. Pag. 9-16.
- Aquaculture Outlook. 2001. DOMESTIC PRODUCTION, IMPORTS AND EXPORTS EXPECTED HIGHER IN 2001. Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, LDP-AQS-13, March 2001.
- Aqua-O2. 1989. NEWS COLOMBIA: CVA RED TILAPIA. Vol. 2 No 1: 3.
- Arredondo, D. 1991. COMPARACION DE 3 SISTEMAS DE ABONOS PARA LA PRODUCCION, SOBREVIVENCIA Y LEVANTE MASIVO DE ALEVINOS DE TILAPIA ROJA (*O. mossambicus* ALBINA x *O. niloticus*). Tesis de Grado Director Luis Fernando Castillo, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Artemia Salina. 2000. TILAPIA EN MEXICO. Panorama Acuicola. Vol. 5 No 3, Mar/Abr 2.000: 25.
- Atz, J.W. 1957. THE PEREGRINATING TILAPIA. Aquarist and Pondkeeper, 22(9): 191-197.
- Barbieri, R. 1999. LA ACUICULTURA BRASILEÑA: SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS. Panorama Acuicola, Vol. 4 No 5, Jul./Ago.: 24-25.
- Beardmore, J.A., G.C. Mair, and R.I. Lewis. 2001. MONOSEX MALE PRODUCTION IN FINFISH AS EXEMPLIFIED BY TILAPIA: APPLICATIONS, PROBLEMS, AND PROSPECTS. Aquaculture 197 (1-4): 283-301.
- Beltrán, C.S. y A.A. Villaneda. 2000. PERFIL DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA EN COLOMBIA. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA, Subdirección de Investigaciones. Santa Fé de Bogotá: 29p.
- Berman, J. 1995. LA PRODUCCION DE TILAPIA EN AQUACORPORACION INTERNACIONAL, S.A. Pag. 126-130. En: N. Galvez, J. Günther, A. Porras, H.P. Athanasiadis y W. Zurburg, Actas del Primer Simposio Centroamericano sobre el Cultivo de Tilapia, San José, Costa Rica, PRADEPESCA, INCOPEPESCA, AQUACORPORACION, Universidad Nacional Heredia de Costa Rica.
- Cámara Nacional de Acuicultura del Ecuador, 2002. SONGA, OMARSA Y EL ROSARIO: UNA ALIANZA ESTRATEGICA. Panorama Acuicola Magazine, Septiembre/Octubre de 2002, Vol. 7 No 6: 60-63.
- Castillo, L.F. 1989. CULTIVO COMERCIAL DE LA TILAPIA ROJA EN COLOMBIA. Pag: 221-229. En: I. Rey y R. Puentes, Memorias III Reunión Red Nacional de Acuicultura, COLCIENCIAS, CIID-Canadá. Cali, Octubre 31, Calima, Noviembre 1, 2 y 3, Colombia: 221-229.
- Castillo, L.F. 1990. HISTORIA DEL CULTIVO DE LA TILAPIA ROJA EN COLOMBIA. Memorias II Seminario de Acuicultura, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín.
- Castillo, L.F. 1992. GENETICA DE LOS PARCHES MELANISTICOS EN LA TILAPIA ROJA. Pag: 41-44. En: Memorias IV Reunión Red Nacional de Acuicultura, Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura, Minagricultura-INPA, CAR, PROEXPO, Fondo DRI, Red Regional de Acuicultura-CIID, Universidad Nacional de Colombia, CILDESERC, Santafé de Bogotá, Colombia.
- Castillo, L.F. 1992. INTRODUCCION Y CULTIVO DE TILAPIA ROJA EN COLOMBIA. Pag: 45-47. . En: Memorias IV Reunión Red Nacional de Acuicultura, Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura, Minagricultura-INPA, CAR, PROEXPO, Fondo DRI, Red Regional de Acuicultura-CIID, Universidad Nacional de Colombia, CILDESERC, Santafé de Bogotá, Colombia.
- Castillo, L.F. 1993. GENETICA E ICTIOPATOLOGIA. Seminario "Aplicación Nuevas Tecnologías para la producción del Híbrido de Tilapia roja, U.J.T.L., Bogotá, 10p.
- Castillo, L.F. 1994. HISTORIA GENETICA Y CULTIVO DE LA TILAPIA ROJA. Ed. Ideal, Cali (Valle), Colombia: 330 p.
- Castillo, L.F. 1995. PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL CULTIVO COMERCIAL DE LA TILAPIA ROJA. Pag. 112-116. En: N. Galvez, J. Günther, A. Porras, H.P. Athanasiadis y W. Zurburg, Actas del Primer Simposio Centroamericano sobre el Cultivo de Tilapia, San José, Costa Rica, PRADEPESCA, INCOPEPESCA, AQUACORPORACION, Universidad Nacional Heredia de Costa Rica.
- Castillo, L.F. 2000. TILAPIA ROJA 2000: PRODUCCION Y COMERCIALIZACION. Memorias Conferencia. Cámara de Comercio de Pereira (Risaralda): 38p.
- Castillo, L.F. 2000. LA TILAPIA ROJA EN COLOMBIA Y ECUADOR: UN EXITO DE LA EMPRESA PRIVADA. Panorama Acuicola, Julio/Agosto de 2000, México D.F.. Vol. 5 No. 5: 20-21.
- Castillo, L.F. 2000. TILAPIA ROJA 2000: UNA EVOLUCION DE 20 AÑOS, DE LA INCERTIDUMBRE AL EXITO. En: Fitzsimmons, K. y J. Carvalho, Editores, Proceedings from the Fifth International Symposium on Tilapia Aquaculture, Tilapia Aquaculture in the 21st Century. Rio Janeiro, Brazil, 3-7 September: 607-614.
- Castillo, L.F. 2001. SITUACION DEL COMERCIO DE TILAPIA EN EL AÑO 2000. Panorama Acuicola, Marzo/Abril de 2001, México D.F., Vol. 6 No 3: 24-27.
- Castillo, L.F. 2001. EXPECTATIVAS EN LA COMERCIALIZACION DE TILAPIA ROJA EN EL AÑO 2001. Panorama Acuicola, Septiembre/Octubre de 2001, Vol. 6 No 6: 48-50.
- Castillo, L.F. 2001. RED TILAPIA AND FARMING IN COLOMBIA. In: Kevin Fitzsimmons, The American Tilapia Association, www.ag.arizona.edu/azaqua/ista/faq's.htm

- Castillo, L.F. 2002. ECUADOR 2002: RED TILAPIA VS AQUACULTURED SHRIMP. *Panorama Acuicola Magazine*, Septiembre/Octubre de 2002, Vol. 7 No 6: 14-15.
- Castillo, L.F. 2003. Tilapia roja 2003. Una Evolución de 22 años. De la incertidumbre al éxito. www.misPeces.com/estudios/estudios.asp
- Castillo, L.F. 2003. LA TILAPIA EN COLOMBIA. <http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/new/TilapiaColombia.pdf>
- Castillo, L.F. 2003. Tilapia roja 2003. Una Evolución de 22 años. De la incertidumbre al éxito. http://red-arpe.cl/document/TILAPIA_ROJA_2003.pdf
- Castillo, L.F. 2003. Tilapia roja 2003. Una Evolución de 22 años. De la incertidumbre al éxito. <http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/reports/Castillo.pdf>
- Castillo, L.F. 2003. LA CALIDAD GENETICA FACTOR DETERMINANTE SOBRE EL MERCADO Y COMERCIALIZACION DE LA TILAPIA ROJA. www.panoramaacuicola.com/articulos/art_24_enero_2003/06.htm
- Clemens, H.P. and T. Isnlee. 1968. THE PRODUCTION OF UNISEXUAL BROOD OF *Tilapia mossambica* SEX REVERSED WITH METHYLTESTOSTERONE. *Transactions of the American Fisheries Society* 97: 18-21.
- Costa-Pierce, B.A. 2000. CHALLENGES FACING THE EXPANSION OF TILAPIA AQUACULTURE. Preface. In: B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds, *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol. 2, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.
- Costa-Pierce, B.A. and R.W. Doyle. 1997. GENETIC IDENTIFICATION AND STATUS OF TILAPIA REGIONAL STRAINS IN SOUTHERN CALIFORNIA. Pages 1-17. In: B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds. *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol. 1, World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.
- Courtenay, W.R. Jr. 1997. TILAPIAS AS NON-INDIGENOUS SPECIES IN THE AMERICAS: ENVIRONMENTAL, REGULATORY AND LEGAL ISSUES. Pages 18-33. In: B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds. *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol. 1, World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.
- Devlin, R.H. and Y. Nagahama. 2002. SEX DETERMINATION AND SEX DIFFERENTIATION IN FISH: AN OVERVIEW OF GENETIC, PHYSIOLOGICAL, AND ENVIRONMENTAL INFLUENCES. *Aquaculture* 208 (3-4): 191-364.
- DeWandel, R. 1999. HEADLINERS: 1998 ATA SITUATION & OUTLOOK REPORT. *Aquaculture Magazine*, Vol. 25 No 5, Sep/Oct 1999: 8-15.
- DeWandel, R. 2000. HEADLINERS: 1999 WORLD AQUACULTURE SITUATION. *Aquaculture Magazine Buyer's Guide* 2001, 26(5): 8-14.
- Doyle, R.W. 1999. MANAGING BROODSTOCK FOR ON-FARM GENETIC IMPROVEMENT: PRINCIPLES AND EXAMPLES. Pages: 155-162. In: B.W. Green, H.C. Clifford, M. McNamara and G.M. Montaña, eds. V Central American Symposium on Aquaculture, 18-20 August 1999, San Pedro Sula, Honduras. Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras, Latin American Chapter of the World Aquaculture Society, and Ponds Dynamics/Aquaculture Collaborating Research Support Program, Choloteuca, Honduras.
- Dunham, R.A., K. Majumdar, E. Hallerman, D. Bartley, G. Mair, G. Hulata, Z. Liu, N. Pongthana, J. Bakos, D. Penman, M. Grupta, P. Rothlisberg and G. Hoerstgen-Schwark. 2001. REVIEW OF THE STATUS OF AQUACULTURE GENETICS. In R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough, S.E. McGladdery and J.R. Arthur, eds. *Aquaculture in The Third Millennium. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium*, Bangkok, Thailand, 20-25 February 2000. pp. 137-166. NACA, Bangkok and FAO, Rome.
- Engle, C.R. 1997. MARKETING TILAPIAS. Pages 244-258. In: B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds., *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol. 1, World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.
- Engle, C.R. 2000. DEVELOPMENT OF CENTRAL AMERICA MARKETS FOR TILAPIA PRODUCED IN THE REGION. Pages: 135-136. In: K. McElwee, D. Burke, M. Niles, X. Cummings and H. Edna (Editors), Seventeenth, Annual Technical Report, Pond Dynamics/Aquaculture CRSP, Oregon State University, Corvallis, Oregon.
- Ernst, D.H., W.O. Watanabe, L.J. Ellington, R.I. Wicklund and B.L. Olla. 1991. COMMERCIAL-SCALE PRODUCTION OF FLORIDA RED TILAPIA SEED IN LOW- AND BRACKISH-SALINITY TANKS. *J. World Aquaculture Society* 22: 36-44.
- FAO. 2000. EL ESTADO MUNDIAL DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA. ISBN 92-5-304492-6, Roma.
- FAO 2003. EL PAPEL DE LA ACUICULTURA EN LA MEJORA DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LA NUTRICION. Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, 29º periodo de secciones, Roma 12 al 14 de Mayo 2003.
- Fassler, R. 1984. TILAPIA: CATCH THE TOMORROW. *Hawaii Fishing News*.
- Fitzgerald, W.J. 1979. THE RED ORANGE TILAPIA: A HYBRID THAT COULD BECOME A WORLD FAVORITE. *Fish Farming International*. 6(1):26-27.
- Fonticiella, D.W. and L. Sonesten. 2000. TILAPIA AQUACULTURE IN CUBA. Pages 184-203. In: B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds., *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol. 2, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.
- Galman, O.R., J. Moreau and R.R. Avtalion. 1988. BREEDING CHARACTERISTICS AND GROWTH PERFORMANCE OF PHILIPPINE RED TILAPIA, Pages: 169-175. In: R.V.S. Pullin, T. Bhukaswan, T. Tonguthai and J.L. Maclean (eds). *The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. ICLARM, Conference Proceedings 15, 623p.
- García, I.E. 2000. CENIACUA: A LA VANGUARDIA EN DESARROLLO DE GENETICA EN CAMARON DE CULTIVO. *Panorama Acuicola*, Sep./Oct. de 2000, México D.F. Vol. 5 No. 6: 14 – 17.
- Gerle, C., D. Meyer y D. Colindres. 1999. CRECIMIENTO DE TILAPIAS (*Oreochromis* sp.) DE DOS LINEAS GENETICAS CULTIVADAS EN JAULAS EN DOS LUGARES DE HONDURAS. Pages: 251-153. In: B.W. Green, H.C. Clifford, M. McNamara and G.M. Montaña, eds. V Central

- American Symposium on Aquaculture, 18-20 August 1999, San Pedro Sula, Honduras. Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras, Latin American Chapter of the World Aquaculture Society, and Ponds Dynamics/Aquaculture Collaborating Research Support Program, Choluteca, Honduras.
- Gómez, F. 1990. EVALUACION DE UN CULTIVO DE *Oreochromis ROJA* Y CALCULO DEL VALOR DE HEREDABILIDAD PARA TALLA. Trabajo de Grado, Director Luis Fernando Castillo, Depto. de Biología, Facultad de Ciencias, Univ. del Valle, Cali, Colombia, 86 p.
- Green, B.W. and C.R. Engle. 2000. COMMERCIAL TILAPIA AQUACULTURE IN HONDURAS. Pages 151-170. In: B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds., *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol. 2, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.
- Guerrero III, R.D. 1975. USE OF ANDROGENS FOR THE PRODUCTION OF ALL MALE *Tilapia aurea* (Steindachner). *Transactions of the American Fisheries Society* 104: 342-348.
- Hanley, F. 2000. TILAPIA AQUACULTURE IN JAMAICA. Pages 204-214. In: B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds., *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol. 2, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.
- Hickling, C.F. 1960. THE MALACCA TILAPIA HYBRIDS. *Journal of Genetics* 57: 1-10.
- Hurtado, N. 2002. LA TILAPIA ROJA EN EL PERU. Lima, Perú: 7 p.
- Hurtado, N. 2003. TILAPIA: "LA ALTERNATIVA SOCIAL Y ECONOMICA DEL TERCER MILENIO". Envío por E-mail por su autor: 76 p.
- INFOFISH INTERNATIONAL. 1989. FIRST TILAPIA FARM IN COLOMBIA. *Infofish* 6/89: 37.
- INPA. 1999. BOLETIN ESTADISTICO PESQUERO 1997 – 1998. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural e Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA, ISSN-01021-8131, Cartagena. 114p.
- INPA. 2000. BOLETIN ESTADISTICO PESQUERO 1998 – 1999. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural e Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA, ISSN-01021-8131, Cartagena. 114p.
- INPA. 2001. COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS PESQUEROS Y ACUICOLAS 2001. Boletín, División de Estudios Socioeconómicos y Mercadeo, Bogotá.
- Jory, D.E., C. Alceste y T.R. Cabrera. 1999. MERCADO Y COMERCIALIZACION DE TILAPIA EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA. Paginas 121-142. En: T. Cabrera, D. Jory y M. Silva, eds., *Acuicultura 99, Memorias Tomo II*, World Aquaculture Society. Latin American Chapter, Sociedad Venezolana de Acuicultura, United Soybean Board and American Soybean Association. Santa Cruz, Venezuela.
- Kocher, T.D. 2000. <http://tilapia.unh.edu/>
- Kuo, H. 1988. PROGRESS IN GENETIC IMPROVEMENT OF THE RED HYBRIDS TILAPIA IN TAIWAN. Pages: 219-221. In: R.V.S. Pullin, T. Bhukaswan, T. Tonguthai and J.L. Maclean (eds). *The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture. ICLARM, Conference Proceedings* 15, 623p.
- Lai, Ch. F. and L. Ch. Huang. 1981. A BIBLIOGRAPHY OF TILAPIA (FAMILY CICHLIDAE) IN TAIWAN. *Aquaculture*, 22: 395.
- Lovshin, L.L. 2000. TILAPIA CULTURE IN BRAZIL. Pages 133-140. In: B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds., *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol. 2, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.
- Lovshin, L.L. and N.B. Schwartz. 1999. EVALUATION OF INTEGRATED TILAPIA CULTURE BY RESOURCE LIMITED FARMERS IN PANAMA AND GUATEMALA. Pages: 258-261. In: B.W. Green, H.C. Clifford, M. McNamara and G.M. Montaña, eds. *V Central American Symposium on Aquaculture, 18-20 August 1999, San Pedro Sula, Honduras. Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras, Latin American Chapter of the World Aquaculture Society, and Ponds Dynamics/Aquaculture Collaborating Research Support Program, Choluteca, Honduras.*
- Lozano, H. 1998. EL HUILA EN CIFRAS. *Revista ACUIORIENTE*, Publicación Asociación de Acuicultores de los Llanos Orientales ISSN 0123-9473, No.3, Nov 1998: 8-9.
- Mc Andrew, B.J., F.R. Roubal, R.J. Roberts, A.M. Bullock and J.M. McEwen. 1988. THE GENETIC AND HISTOLOGY OF RED, BLOND ASSOCIATED COLOUR VARIANTS IN *Oreochromis niloticus*. *Genetics* 76: 127-137.
- Malave, M., M. Febres y A. Cancino. 1999. LA PISCICULTURA EN LA REGION SUROESTE DE VENEZUELA. Paginas: 168-183. En: T. Cabrera, D. Jory y M. Silva, eds., *Acuicultura 99, Memorias Tomo II*, World Aquaculture Society. Latin American Chapter, Sociedad Venezolana de Acuicultura, United Soybean Board and American Soybean Association. Santa Cruz, Venezuela.
- Martínez, S. 1999. COLOMBIA ACUICULTURA EN DESARROLLO. *Panorama Acuícola*. Vol. 4 No 2, Ene/Feb, México: 8-9.
- Morris, D.F., J. Hanley, L. Caberry, L. Alexander and R. Manning. 1999. TILAPIA RESEARCH AT AQUACULTURE JAMAICA LIMITED. Pages: 266-269. In: B.W. Green, H.C. Clifford, M. McNamara and G.M. Montaña, eds. *V Central American Symposium on Aquaculture, 18-20 August 1999, San Pedro Sula, Honduras. Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras, Latin American Chapter of the World Aquaculture Society, and Ponds Dynamics/Aquaculture Collaborating Research Support Program, Choluteca, Honduras.*
- Muedas, W.L. y L.A. Vinatea. 1999. UNA CRITICA AL MODELO ECONOMICO DE DESARROLLO DE LA ACUICULTURA LATINOAMERICANA. *Panorama Acuícola*. Vol. 4 No 2, Ene/Feb, México: 26-28.
- NACA/FAO. 2001. AQUACULTURE IN THE THIRD MILLENIUM. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium, Bangkok, Thailand, 20-25 Feb. 2000. NACA, Bangkok and FAO, Rome. 471 pp.
- NAGA. 1990. COLOMBIAN'S FIRST RED TILAPIA FARM IN CALI-VALLE. *ICLARM Quartely*, January 1990: 18.

- Nakamura, M. 1975. DOSAGE-DEPENDENT CHANGES IN THE EFFECT OF ORAL ADMINISTRATION OF METHYL-TESTOSTERONE ON GONADAL SEX DIFFERENTIATION IN *Tilapia mossambica*. Bulletin of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University 26: 99-108.
- Nomura, H. 1974. PRINCIPALES ESPECIES DE PECES CULTIVADAS EN BRASIL. Simposio FAO/CARPAS sobre la Acuicultura en América Latina, Montevideo, Uruguay, CARPAS /6/74/SE 28, Octubre 1974: 1-9.
- Otálora, A. 2002. PRODUCCION ACUICOLA EN COSTA RICA. INCOPESEA, Departamento de Acuicultura.
- Perry, S. 2002. ESTUDIO DE LA COMPETITIVIDAD DE LA CAMARONICULTURA EN COLOMBIA. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y ACUANAL. Primera Edición, Bogotá D.C. Junio 2002: 142.
- Phelps, R.P. and T.J. Popma. 2000. SEX REVERSAL OF TILAPIA. Pages 34-59 in B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds., *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol. 2, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.
- Pigott, G.M. 1999. A NEW LOOK AT FISH/SHELLFISH PROCESSING TECHNOLOGY. Pages: 109-115. In: B.W. Green, H.C. Clifford, M. McNamara and G.M. Montaña, eds. V Central American Symposium on Aquaculture, 18-20 August 1999, San Pedro Sula, Honduras. Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras, Latin American Chapter of the World Aquaculture Society, and Ponds Dynamics/Aquaculture Collaborating Research Support Program, Choluteca, Honduras.
- Polanco, B. AQUACULTURE DEVELOPMENT IN VENEZUELA. Pag: 209-212. In: Proceedings, First South American Aquaculture Congress. Recife, Brazil, 2-6 November 1998.
- Polanco, B., D. Jory, T. Cabrera, E. García y C. Alceste. 1999. LA ACUICULTURA EN VENEZUELA, UNA ACTIVIDAD CON FUTURO. Panorama Acuicola, Vol. 4 No 6, Sep./Oct.: 32-33.
- Popma, J.L. and L.L. Lovshin. 1996. WORLDWIDE PROSPECTS FOR COMMERCIAL PRODUCTION OF TILAPIA. E ad D Series 41, International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University, Alabama 36849, USA.
- Popma, T.J. and F.B. Rodriguez. 2000. TILAPIA AQUACULTURE IN COLOMBIA. Pages 141-150 in B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds., *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol. 2, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.
- Pruginin, Y., S. Rothbard, G. Wohlfarth, A. Halevy, R. Roav and G. Hulata. 1975. ALL MALE BROODS OF *Tilapia nilotica* x *T. Aurea* Hybrids. *Aquaculture* 6: 11-12.
- Ramírez, A. 1992. CRECIMIENTO Y CONVERSION ALIMENTICIA DE TILAPIA ROJA (*O. mossambicus* x *O. urolepis hornorum* x *O. aureus*) UTILIZANDO UN CONCENTRADO COMERCIAL DE DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEINAS EN DISTINTAS CONDICIONES DE SIEMBRA. Tesis de Grado, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Ramírez, A. 1992. CRECIMIENTO Y CONVERSION ALIMENTICIA DE TILAPIA ROJA (*O. mossambicus* x *O. urolepis hornorum* x *O. aureus*) UTILIZANDO UN CONCENTRADO COMERCIAL DE DIFERENTES PORCENTAJES DE PROTEINAS EN DISTINTAS CONDICIONES DE SIEMBRA. Tesis de Grado, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Red Nacional de Acuicultura y COLCIENCIAS. 1989. TALLER SOBRE INTRODUCCION DE ESPECIES EXOTICAS PARA LA ACUICULTURA. 9-10 Agosto. Santafé de Bogotá.
- Redmayne, P. 1992. TILAPIA-COLOMBIA'S NEW CASH CROP. *Seafood Leader*. Waterfront Press Company, Seattle, WA, USA: 137-144.
- Redmayne, P. 2000a. TILAPIA. *Panorama Acuicola*, Mar./Abr. 2000, Vol. 5 No 3: 8-9.
- Redmayne, P. 2000b. TILAPIA 2001 MARKET. *Seafood Business Magazine, Buyer's Guide*, Octubre 2000.
- Redmayne, P. 2001. SPECIES FOCUS: TILAPIA. *Seafood Business*, January 2001.
- Revista CAMBIO . 2001. GUIA DEL EXPORTADOR- DE PESCA EN EL NORTE. Publicación Marzo 12-19/2001. Bogotá, Colombia.
- Riveli, S. 2001. ENSAYO DE CULTIVO DE TILAPIA EN JAULAS. *Revista AquaTic* No 15, Noviembre 2001.
- Sánchez, R. Y Z. Alvarez. 1998. LA ACUICULTURA EN VENEZUELA. *Panorama Acuicola*, Vol. 4 No 1, Nov./Dic.: 20-21.
- Schramm, J.K. 1999. INSIGHTS TO THE U.S. TILAPIA MARKET. Pages: 163-169. In: B.W. Green, H.C. Clifford, M. McNamara and G.M. Montaña, eds. V Central American Symposium on Aquaculture, 18-20 August 1999, San Pedro Sula, Honduras. Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras, Latin American Chapter of the World Aquaculture Society, and Ponds Dynamics/Aquaculture Collaborating Research Support Program, Choluteca, Honduras.
- Seafood Business. 1998. TILAPIA TAKES OFF. Vol. 17 No 1, January/February 1998: 12-16.
- Seafood Handbook. 2000. THE INFINITE VARIETY OF SEAFOOD. Harvest Section.
- Seafood Business Buyer's Guide. 2002.
- Seafood Business, 2002, FINFISH UPDATED: TILAPIA. October/02.
- Sepúlveda, S. 2000. EL SIGLO XXI. COLOMBIA: ¿POTENCIA EN ACUICULTURA?. *Panorama Acuicola*, Vol. 5 No 2 En/Feb 2.000: 12.
- Sipe, M. 1985. CHERRY SNAPPER. Palmetto, Florida (USA): 67p.

SIPSA. 2001. SISTEMA DE INFORMACIÓN SEMANAL DE PRECIOS DEL SECTOR AGROPECUARIO. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia., Corporación Colombia Internacional.

Tave, D. 1991. GENETICS OF BODY COLOR IN TILAPIA. Aquaculture Magazine: 76-79.

Tave, D. 1994. CREATING A SYNTHETIC STRAIN. Aquaculture Magazine 18(5): 72-74.

Teichert-Coddington, D.R. and B.W. Green. 1997. EXPERIMENTAL AND COMMERCIAL CULTURE OF TILAPIA IN HONDURAS. Pages 142-162. In: B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds., Tilapia Aquaculture in the Americas, Vol. 1, World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.

Watanabe, W.O., B.L. Olla, R.I. Wicklund and W.D. Head. 1997. SALTWATER CULTURE OF THE FLORIDA RED TILAPIA AND OTHER SALINE-TOLERANT TILAPIAS: A REVIEW. Pages 54-141. In: B.A. Costa-Pierce and J.E. Rakocy, eds., Tilapia Aquaculture in the Americas, Vol. 1, World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.

Robert Kennedy:

En el mundo existen 3 clases de personas:

- Los que hacen que las cosas sucedan.
- Los que miran como suceden las cosas.
- Los que preguntan ¿Qué sucedió?

NOTA: Las opiniones consignadas en este trabajo, corresponden estrictamente al punto de vista de su autor, y no representan la posición de una empresa o entidad. La finalidad de este documento es brindar una información real y veraz de la evolución en la producción comercial y comercialización de la Tilapia, vista por un profesional que ha sido activo partícipe de ella, en las Américas. Este documento, es actualizado en forma mensual, por lo que su contenido varía de acuerdo al comportamiento del sector y a la nueva documentación encontrada o enviada por colaboradores.

Complementario a este artículo, se publicó un completo Manual de Manejo Industrial de la Tilapia Roja, de edición limitada.

“El autor agradece todos los aportes que puedan ser enviados a su correo electrónico”