

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS
ESCUELA DE ZOOTECNIA

Práctica Profesional en el Departamento de Pesca Interna de
AquaCorporación Internacional S.A.

Jorge Barboza Coto

Informe de Práctica Dirigida de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en
Ingeniería Agronómica con Énfasis en Zootecnia

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

Diciembre de 2008

Informe de Práctica Dirigida de Graduación para optar por el grado
de Licenciado en Ingeniería Agronómica con Énfasis en Zootecnia.

Aprobada por el Tribunal Examinador siguiente:

M.Sc. Carlos Arroyo Oquendo.

Director de Escuela de Zootecnia.

M.Sc. Rodrigo Rosales Rodríguez.

Director de Práctica.

Lic. Felipe Vaquerano Pineda.

Miembro del Tribunal.

Licda. Andrea Brenes Soto.

Miembro del Tribunal.

Lic. Michael López Hernández.

Miembro del Tribunal.

Jorge Barboza Coto.

Sustentante.

Dedicatoria

A mi Mamá y a mi Papá, que siempre han estado pendientes de mi educación, que me han enseñado todo lo que han podido y en lo que no pudieron, velaron por ponerme en las mejores manos y me motivaron para salir siempre adelante. ¡GRACIAS!

Agradecimiento.

A Dios...

A mis padres porque siempre han velado por mi educación y me han tolerado todos estos años de estudio.

A todos mis maestros y profesores, que en cuanto a educación formal, siempre me dieron lo mejor de sí.

A todas las personas que algo me han enseñado en algún momento de mi vida.

A Rodrigo Rosales, que me guió durante esta experiencia.

A todo el personal de AquaCorporación, principalmente a quienes realmente fueron mis compañeros y compañeras.

A la gerencia de AquaCorporación, a Gustavo Ureña por la confianza y la oportunidad.

A Gaby, que no ha dejado de estar a mi lado, aún estando lejos.

A Dios...

Índice General

| | |
|---|------|
| Portada..... | i |
| Hoja de Aprobación..... | ii |
| Dedicatoria..... | iii |
| Agradecimiento..... | iv |
| Índice General..... | v |
| Índice de Cuadros..... | viii |
| Índice de Figuras..... | ix |
| Resumen..... | x |
| Introducción..... | 1 |
| Objetivos..... | 4 |
| a. General: | 4 |
| b. Específicos: | 4 |
| Procedimiento y Metodología..... | 5 |
| Reseña de la Empresa | 7 |
| Descripción de Grupo ACI y empresas relacionadas..... | 11 |
| AquaCorporación Internacional S.A. | 11 |
| Terrapez S.A. (Planta de Proceso)..... | 11 |
| Rain Forest Aquaculture Products INC. (Comercializadora). | 12 |
| Hacienda La Pacífica y El Pelón de la Bajura (Proveedores). | 12 |
| Iguana Pine Tree S.A. (ex proveedor). | 12 |
| Tilapias del Sol (competidora)..... | 12 |
| Aqua Chile: Salmones del Pacífico Sur (inversionista dueña). | 13 |
| Organización de AquaCorporación S.A. (Finca de producción) | 14 |
| Fases de Producción..... | 17 |
| Reproducción (R):..... | 17 |
| Reversión Sexual (SR): | 18 |
| Nursery 1 (N1):..... | 19 |
| Nursery 2 (N2):..... | 20 |
| Engorde 1 (E1):..... | 20 |
| Engorde 2 (E2):..... | 20 |

| | |
|--|----|
| Pesca Interna | 21 |
| Personal de Pesca..... | 22 |
| Recomendaciones | 24 |
| Plan de Pesca. | 25 |
| Recomendaciones | 26 |
| Tipos de estanque. | 27 |
| Estanques Intensivos: | 27 |
| Estanques Semintensivos:..... | 28 |
| Niveles de agua de los estanques para la pesca. | 29 |
| Pesca Arriba: | 30 |
| Nivel de piso: | 30 |
| Medio piso:..... | 30 |
| Gavetón y Gaveta: | 31 |
| Recomendaciones | 31 |
| Formas de Pesca | 32 |
| Pesca de estaques Intensivo:..... | 32 |
| Pesca de estanques semintensivos: | 33 |
| Formas de carga..... | 35 |
| Manual: | 35 |
| Back Hoe: | 35 |
| “Pescaleitor” | 36 |
| Mesa de selección automática marca MAOF: | 37 |
| MINI:..... | 37 |
| Selección Manual: | 38 |
| Transporte y Siembra. | 38 |
| Recomendaciones | 40 |
| Aireación complementaria. | 40 |
| Aireadores a gasolina: | 41 |
| Aireadores a Diesel:..... | 42 |
| Aireador tipo Alabama:..... | 42 |
| Bomba tipo Camell: | 42 |
| Recomendaciones | 43 |

| | |
|---|----|
| Insumos utilizados para las labores de pesca..... | 43 |
| Sal Cruda sin moler:..... | 44 |
| Bicarbonato de Sodio: | 45 |
| Formalina: | 46 |
| Aceite esencial de Clavo de Olor y Alcohol..... | 46 |
| Oxígeno Industrial envasado | 47 |
| Recomendaciones | 47 |
| Mallas o Redes | 48 |
| Centro de Mallas | 49 |
| Recomendaciones | 52 |
| Maquinaria y mantenimiento | 52 |
| Recomendaciones | 53 |
| Flujo de Información | 53 |
| Informe semanal y mensual | 58 |
| Recomendaciones | 58 |
| Administrativo | 59 |
| Recomendaciones | 60 |
| Evaluación de condiciones de siembra de los estanques de producción de Engorde 2 de AquaCorporación Internacional y sus efectos sobre el rendimiento final del estanque. | 61 |
| Resultados y Discusión. | 63 |
| Fuentes Consultadas..... | 70 |
| Anexos | 72 |

Índice de Figuras

Figura:

| | |
|--|----|
| 1 Finca de producción en 1989..... | 7 |
| 2 Finca de producción en los años 90..... | 8 |
| 3 Planta de Harina..... | 8 |
| 4 Planta de Proceso (Terrapez)..... | 9 |
| 5 Finca de producción en 2006..... | 10 |
| 6 Diagrama de Movimientos de Inventario..... | 19 |
| 7 Batería de estanques Intensivos de la Primera Etapa..... | 27 |
| 8 Finca Llano Verde. Estanques Semintensivos..... | 28 |
| 9 Estanque semiintensivo a nivel de Pesca Arriba..... | 30 |
| 10 Estanque semintensivo a nivel de Gaveta..... | 31 |
| 11 Pesca de estanque intensivo. Carga con Pescaleitor..... | 32 |
| 12 Manga de Pesca y Pantalla al fondo..... | 34 |
| 13 Carga con Back Hoe..... | 36 |
| 14 "Pescaleitor"..... | 36 |
| 15 Seleccionadora Automática MAOF..... | 37 |
| 16 Selección Manual..... | 38 |
| 17 Tanqueta de Transporte..... | 39 |
| 18 Aireador a gasolina..... | 42 |
| 19 Centro de Mallas..... | 49 |

Índice de Cuadros

Cuadro:

| | |
|---|----|
| 1 Resumen de Fases de Producción. | 17 |
| 2 Características de estanques..... | 28 |
| 3 Redes de pesca y Tallas de Captura. | 49 |
| 4 Situación y necesidades de redes de Pesca. | 51 |
| 5 Diferencia de Medias de resultados según el Tipo de Estanque. | 64 |
| 6 Diferencia de Medias de resultados según Talla de Selección..... | 65 |
| 7 Diferencia de Medias de resultados según Talla de Siembra. | 65 |
| 8 Prueba Waller-Duncan para comparación de Medias de FCR según Talla de Siembra. | 66 |
| 9 Correlación de Resultados según Talla de Siembra..... | 66 |
| 10 Diferencia de Medias de resultados según Tipo de Carga (Back Joe). | 67 |
| 11 Diferencia de Medias de resultados según Tipo de Carga (Selección)..... | 67 |
| 12 Correlación de Resultados según Porcentaje de Selección. | 67 |

Resumen

En el presente Informe, se describe y analiza la labor general del departamento de Pesca Interna de AquaCorporación Internacional S.A. basado en la participación directa del sustentante en labores cotidianas del departamento. Se detallan: los quehaceres específicos realizados en campo, tareas logísticas y labores administrativas.

AquaCorporación Internacional es la finca de producción de tilapias pionera en Centroamérica y la más grande del país. Ubicada en Cañas, Guanacaste, aprovecha las aguas del Canal Sur del Sistema de Riego y Avenamiento Arenal Tempisque. Dentro de la empresa, se da una división de labores por departamentos y propiamente el de Pesca Interna es el encargado del movimiento del inventario de peces entre los diferentes estanques de la finca según su etapa de producción, tomando en cuenta las condiciones técnicas y logísticas específicas para cada caso.

Para entender el trabajo de Pesca Interna en detalle, primeramente se desarrollan temas de contextualización, desde generalidades de las tilapias, incluyendo una reseña de la empresa y una ubicación general dentro del ámbito empresarial, hasta la organización interna de la finca de producción.

Se pasa a puntualizar y considerar los diferentes aspectos, labores y procedimientos que se desarrollan dentro del departamento en cuestión, haciendo énfasis en observaciones, recomendaciones, situaciones especiales y problemas que se presentan.

Asimismo se hace una evaluación de los efectos de las condiciones de siembra de los estanques de Engorde 2 sobre el rendimiento final de los mismos.

Introducción

Las tilapias son peces endémicos originarios de África 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. (Castillo, 2006).

Pullin y Lowe-McConnell (1982), realizan una descripción exhaustiva de los diferentes tipos de tilapia existentes, su origen y características, y es esta descripción la que nos permite entender cómo se han logrado adaptar a ambientes tan diferentes de su entorno natural y las características fisiológicas y de comportamiento que les proveen su alta resistencia a condiciones adversas.

La tilapia se alimenta filtrando el fitoplancton (algas microscópicas) y otros materiales suspendidos en el agua, además puede alimentarse de organismos que están en el fondo. (Centro de Desarrollo Pesquero. 2001). Sin embargo se adaptan a diferentes tipos de alimentación pasando desde planctónicas, herbívoras, omnívoras y aceptando alimentos de origen animal. (Vaquerano, 2003)

Sus hábitos reproductivos son, dependiendo del género (o viceversa), las fabricadoras de nidos en el fondo del estanque, o las criadoras en la boca, en ambos casos con un cuidado parental intenso. (Pullin, McConnell, 1982)

La introducción, investigación y producción comercial de la tilapia roja en la década de los 80 en 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. (Castillo, 2006).

En el Distrito de Riego del Sistema Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA), el cultivo de peces, específicamente de tilapia, ha tenido un gran desarrollo durante las

dos últimas décadas, ya que representa una alternativa para aprovechar el recurso acuático para producir pescado de atractivo valor comercial, sobre todo para la exportación de filete fresco al mercado norteamericano.

Tanto el mercado doméstico como el de Estados Unidos están creciendo para la tilapia, AquaCorporación se está expandiendo y algunas granjas nuevas ya están operando y otras más están en etapa de planeamiento. (Fitzsimmons, 2000). La demanda de carne de tilapia está aumentando y se perfila una perspectiva interesante, en la que la aplicación de una mejor tecnología: semilla mejorada, calidad de alimento, manejo del agua, proceso y una buena gestión de ventas continuarán siendo claves para el éxito económico de este cultivo. (Centro de Desarrollo Pesquero. 2001).

Tomando en cuenta varios factores biológicos, productivos y económicos, es que se decide la manera más apropiada para la producción de tilapias en cualquier explotación que se plantee. Para el caso específico de AquaCorporación Internacional S.A., con alrededor de 20 años de trabajar en el país, la producción se encuentra bien estructurada y definida, pero como en todo sistema de producción animal, son muchas las variables a tomar en cuenta, muchos los factores que definirán el modo de trabajar, o las adaptaciones que haya que hacer al sistema para lograr la productividad adecuada a la realidad del momento.

Por ello, se propone esta práctica como apoyo al departamento de Pesca Interna de la empresa, que se encarga de los movimientos de peces entre las diferentes fases de producción, lo cual según Vaquerano (2003), obedece a la combinación de varios parámetros. Los indicadores analizados son el peso promedio, la biomasa, el nivel de oxígeno, la mortalidad, la ganancia de peso, el consumo de alimento, la duración de la fase de producción y la disponibilidad de estanques vacíos.

Sin embargo no sólo los factores mencionados por Vaquerano, que podríamos denominar internos, determinan la eficiencia del equipo de trabajo de Pesca Interna, por lo que Ureña (2006), propone un análisis y un enfoque más integral del manejo general, la planeación y la proyección del departamento, que sin dejar de controlar los parámetros antes mencionados, se enfoque en la organización, eficiencia y análisis del personal, el equipo y maquinaria empleados en el departamento.

Igualmente es necesario un control de los insumos utilizados para las actividades. Todo esto tendiente a un manejo efectivo del presupuesto de Pesca Interna. Así mismo se analizarán parámetros de eficiencia, de calidad de peces y parámetros técnicos.

La gerencia de finca manifestó la deficiencia en el monitoreo y seguimiento de parámetros que reflejen realmente la eficiencia productiva del departamento, por lo que el trabajo propuesto tenderá a buscar las oportunidades de mejorar el desempeño de Pesca Interna.

Objetivos

a. General:

1. Participar en las actividades productivas del departamento de Pesca Interna en la finca de producción AquaCorporación Internacional S.A., a la vez que se aplican los conocimientos adquiridos durante la práctica, conjugados con los aportes académicos asimilados a lo largo de la carrera, para proponer acciones específicas que se puedan llevar a cabo y que tiendan a mejorar o incrementar los parámetros productivos y de eficiencia propios de la actividad.

b. Específicos:

1. Involucrarse en el funcionamiento general de la Finca de Producción AquaCorporación Internacional S.A.
2. Participar en los procesos de manejo general, planeación y proyección de la pesca interna en Finca.
3. Organizar y ejecutar las labores diarias en campo.
4. Dar seguimiento y analizar los parámetros técnicos, calidad de peces y eficiencia productiva en el departamento de Pesca Interna.
5. Colaborar en la organización del personal, maquinaria y costos de producción del departamento.
6. Buscar y proponer soluciones o cambios tendientes a resolver problemas detectados o a mejorar la producción.
7. Realizar una evaluación del proceso de embarque (cosecha) de las tilapias

Procedimiento y Metodología

La presente práctica se realizó en la finca de producción AquaCorporación Internacional S.A., que forma parte de Grupo ACI, la cual está ubicada en el cantón de Cañas, provincia de Guanacaste (Distrito de Riego del Sistema Nacional de Riego y Avenamiento). Esta empresa, se dedica a la producción y comercialización de filete fresco de tilapia y es líder en su campo a nivel centroamericano.

El tipo de sistema de explotación acuícola es semicerrado (o semiabierto) en la modalidad semintensiva. De acuerdo con el Ing. Agrónomo Zootecnista Gustavo Ureña (2006), Gerente de Finca, se cuenta con una capacidad de producción de 12.000.000 de kilogramos de pescado al año, en un espejo de agua total de 200 hectáreas, con miras a incrementar dicha área y la capacidad de producción en un 50% en los próximos 3 años.

El trabajo específico se realizó propiamente en el departamento de Pesca Interna, que es el encargado de los movimientos de inventarios de peces entre las diferentes fases de producción dentro de la misma finca. Los animales son recibidos del departamento de Reproducción (encargados de reproducción, alevinaje e inducción sexual). Pesca Interna se encarga, junto con la gerencia técnica y las jefaturas de producción, del monitoreo, programación, planeación y proyección de movimiento de animales entre las cuatro etapas de crecimiento de los animales (Nursery 1 y 2, y Engorde 1 y 2), luego de lo cual el departamento de Embarque se encarga del movimiento de los peces con tamaño de mercado desde E2 (engorde 2) hasta la planta de cosecha Terrapez S.A. (también parte del Grupo ACI).

Entendemos por fases de producción la separación de los animales según su etapa de crecimiento, que se realiza con fines técnicos y logísticos para la maximización de la eficiencia productiva. Cada fase puede variar su duración dependiendo de la velocidad de crecimiento de los animales, sin embargo, se tienen ya algunos parámetros de referencia para definir la talla que se quiere alcanzar y la duración aproximada que tendrá el proceso.

Como lo explica Vaquerano (2003), para realizar los movimientos de inventario de peces, primero se discuten y analizan en reunión los parámetros tomados en cuenta, de donde se diseña el plan de pesca a seguir semana a semana.

Este plan no sólo tiene repercusiones en el departamento de Pesca Interna, sino que también el programa de alimentación y manejo de cada una de las subfincas de ACISA deberá adaptar a este.

Para la captura de los peces de los estanques se utilizan sistemas de redes de diferentes características según el tipo de estanque (tamaño, material, forma), el tamaño de peces a capturar (fase de producción) y al nivel de agua del estanque.

Luego de la pesca, los animales se cargan en transportes especiales, acondicionados con sistemas de oxigenación, para ser trasladados al estanque de destino, donde se llevarán a cabo las labores de siembra.

Las labores efectuadas estuvieron encaminadas a la consecución satisfactoria de los objetivos propuestos para esta Práctica, con una visión más que todo empresarial, lo cual implicó necesariamente un acercamiento directo con el personal, la maquinaria y la forma de trabajo que se maneja en la Finca de Producción.

Para este informe, al concluir cada capítulo se incluyen las recomendaciones pertinentes para mantener la continuidad en la redacción y facilitar al lector la comprensión global de lo que aquí se plantea.

Reseña de la Empresa

En el año de 1986, nace AquaCorporación Internacional S.A., con todas las condiciones a su alrededor para desarrollarse y crecer, como así lo hizo (Obando, 2007).

El Gobierno de Costa Rica, a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el SENARA, promovía alternativas productivas innovadoras que generaran empleo e incrementaran el aprovechamiento de las aguas del Distrito de Riego Arenal-Tempisque, un complejo sistema de canales de riego, que canaliza las aguas que salen del complejo de generación hidroeléctrica Arenal, Corobicí, Sandillal.

El hecho de disponer de incentivos estatales, agua de excelente calidad, un clima adecuado, estabilidad política, facilidad de acceso al mercado meta, disponibilidad de buena mano de obra y otros factores, tentaron a un grupo de inversionistas a arriesgarse a incursionar en una empresa acuícola de producción de tilapia con miras a la exportación.

En sus inicios, se adquirió una finca de cuarenta y dos hectáreas y se construyeron en ella diez estanques de grava y tierra de quinientos metros cuadrados cada uno y así se dio inicio a la producción comercial de tilapia en la zona. Ya para 1989 (Figura 1), AquaCorporación producía treinta toneladas de



Figura 1: Finca de producción ACISA en 1989.

tilapia viva al mes, que se enviaba en hielo hasta San José para ser procesada y exportada hacia los Estados Unidos. No obstante, la calidad y el proceso no eran los óptimos, por lo que el producto tuvo problemas de aceptación.

En 1991, luego de cinco años de crecimiento sostenido (Figura 2) la empresa enfrenta problemas económicos y es vendida en parte al grupo Inglés CDC (Commonwealth Development Corporation) de basta experiencia en el mercado de mariscos y crean Rain Forest Aquaculture Products INC. Al año siguiente, se instala en Cañas, en un local alquilado, una planta para el proceso de filetes que consiguió mejorar sustancialmente la calidad del producto.



Figura 2: Finca de producción en los años 90

De aquí en adelante, la compañía sigue creciendo a razón de un cuarenta por ciento anual. En 1996 se construye una planta para el procesamiento de los desechos (Figura 3), que son convertidos en harina y aceite, con lo que se generó mayor empleo y el evidente beneficio ambiental, además de aumentar las ganancias para la empresa.



Figura 3: Planta de Harina ACISA.

Una nueva etapa inicia en 1999, cuando ACISA produce cinco mil quinientas toneladas de tilapia al año, gana el premio al mejor exportador y brinda asesoría a un nuevo productor de tilapia: Hacienda La Pacífica, que arranca con una explotación de seis hectáreas de estanques, y cuya producción sería procesada por ACISA.

El espacio en el edificio alquilado donde funcionaba la Planta de Proceso se volvió insuficiente, máxime cuando se hacían proyecciones tomando en cuenta el gran potencial de crecimiento de la actividad en la región. En busca de soluciones, una parte de los socios decide invertir en un nuevo proyecto que vio la luz en el año 2000, se trata de Terrapez S.A. (Figura 4), la nueva planta de proceso, una de las más modernas del continente.



Figura 4: Planta de Proceso (Terrapez S.A.).

En 2001 inicia Guanapez S.A., una propuesta de arroceros locales, que comienza con veintiuna hectáreas de estanques que aportan materia prima para Terrapez y en 2002, con el apoyo de ACISA, inicia operaciones El Pelón de la Bajura.

Las seis empresas en conjunto experimentan un desarrollo empresarial y productivo que termina de posicionar su producto en el mapa económico mundial.

Un traspíe en el año 2005 casi da al traste con la acuicultura de las tilapias en la zona, pues en abril de ese año, un problema sanitario de origen aún incierto, produjo pérdidas que se estimaron en varios millones de dólares, así el productor que menos perdió fue AquaCorporación con sólo el cuarenta por ciento de mortalidad. Guanapez apenas se está recuperando, ya sin relación con Grupo ACI, apuesta ahora a la producción mixta de tilapias y channel cat fish.

Hubiera sido difícil para Grupo ACI recuperarse de esta situación de no haber existido en el 2006 (Figura 5) un aporte de capital de Aqua Chile, Salmones del Pacífico Sur, empresa dedicada fundamentalmente a la producción de salmones, pero que vio en

Costa Rica una oportunidad de expandir sus horizontes y compró el sesenta por ciento del Grupo ACI. (Obando, 2007).



Figura 5: Finca de producción ACISA en 2006.

Descripción de Grupo ACI y empresas relacionadas.

El Grupo empresarial AquaCorporación Internacional S.A., está conformado propiamente por tres empresas complementarias, que funcionan coordinadamente con el fin común de mantener una línea de producción-proceso-comercialización de productos de tilapia. Convenientemente divididas, sus funciones llegan desde el campo hasta el consumidor final en una cadena eficiente. A continuación se detallan las principales características de cada una de ellas, así como las de otras empresas que tienen alguna relación con Grupo ACI.

AquaCorporación Internacional S.A.

Se refiere a la finca de producción de tilapias. Ubicada en el distrito de Bebedero, cantón de Cañas, Guanacaste. La finca principal, se ubica paralela a la margen derecha del río Cañas, a partir del punto donde confluye al río el Canal Sur del SENARA y se extiende aguas abajo unos tres kilómetros. Comprende las subfincas A, B, Heingson y Santa Paula. En esta finca se ubican las oficinas administrativas, comedor, taller de mantenimiento, bodega, bodega de concentrados, centro de mallas y planta de harina. Las otras dos fincas de AquaCorporación son: la Séptima Etapa o Terrapez, por estar ubicada detrás del edificio de la Planta de Proceso, y Llano Verde, ubicada a unos cuatro kilómetros al oeste de Terrapez.

Terrapez S.A. (Planta de Proceso).

Es la empresa encargada del proceso de filete fresco para exportación y de la obtención, empaque y embalaje de todos los productos y subproductos que se obtienen de las tilapias. Se ubica tres kilómetros al oeste del cementerio de Cañas. Es una empresa que funciona bajo el régimen de Zona Franca con las más estrictas normas de protocolo y certificación internacionales.

Rain Forest Aquaculture Products INC. (Comercializadora).

Afincada en Miami, Florida (Estados Unidos de América), Rain Forest Aquaculture Products INC., es la encargada de la comercialización y posicionamiento del producto en el mercado mayorista de Estados Unidos y en el mercado mundial.

Existen otras empresas que no forman parte de Grupo ACI, pero sí con algún tipo de relación importante de tomar en cuenta:

Hacienda La Pacífica y El Pelón de la Bajura (Proveedores).

Hacienda La Pacífica y Hacienda El Pelón de la Bajura, consolidadas en su zona como importantes proyectos de trayectoria en actividades diversas, decidieron incursionar en la producción de tilapias. Así AquaCorporación, les brindó todo el apoyo técnico en asesoría para iniciar su producción y convertirse en proveedores de producto para Terrapez. Actualmente la relación de estas fincas con Grupo ACI sigue siendo estrecha y abierta en cuanto a la producción piscícola, existiendo canales abiertos de comunicación, intercambio de datos, información y asesoría.

Iguana Pine Tree S.A. (ex proveedor).

Es la empresa que anteriormente se llamó Guanapez S.A. y que estuvo a punto de irse a la quiebra luego de la crisis presentada en el sector piscícola de la zona en 2005, esta empresa, que en su momento fue satélite de Grupo ACI (similar a la relación existente con El Pelón de la Bajura o Hacienda La Pacífica), recién ahora se vuelve a levantar en otro capítulo de conversión, utilizando sus estanques existentes para la producción mixta de tilapias y de otra especie piscícola que se da bien en la zona, el Channel Cat Fish.

Tilapias del Sol (competidora).

Este nuevo proyecto de producción de tilapias, Tilapias del Sol, ubicado en la zona guanacasteca de Bagaces, constituye el competidor nacional más directo de Grupo ACI, ya que comprende por su propia cuenta toda la línea de producción y comercialización de producto. La competencia más fuerte que representa para Grupo ACI es por el

desplazamiento de mano de obra. En el futuro podría representar una competencia real en el mercado, ya que se espera el crecimiento tanto de Grupo ACI, como de esta empresa. En la actualidad no son competidoras reales, pues la demanda de tilapia permite que la oferta se distribuya sin afectar sus respectivos mercados. Además, la empresa está enfrentando un proceso de quiebra y venta para que tener una inyección de capital que le permita reforzar sus operaciones con la expectativa de exportar su producto a China.

Aqua Chile: Salmones del Pacífico Sur (inversionista dueña).

Esta es la empresa extranjera que invirtió en Grupo ACI luego de que se viera en problemas económicos a finales del año 2005. En noviembre de ese año Aqua Chile adquirió el 60% de Grupo ACI. En Chile, su país de origen, se dedican principalmente a la producción de salmón, conformando la empresa más grande del mundo en el ramo. (Castillo, 2006).

Organización de AquaCorporación S.A. (Finca de producción)

Para poder entender en detalle el trabajo del Departamento de Pesca Interna, es necesario explicar, de manera resumida, el funcionamiento general de la finca donde se realizan las labores.

Debido a que se trata de una finca con una explotación pecuaria a gran escala, la organización y las labores globales que se deben realizar para la buena marcha de la producción, están subdivididas por departamentos.

Gerencia general, como cabeza de la finca, se encarga de administrar, coordinar y supervisar el trabajo de todos los departamentos y es el canal de comunicación directa con el resto del grupo empresarial.

La dirección y la superintendencia técnicas son encargadas específicas de tomar las decisiones en cuanto a estrategias productivas de la finca en general, así informan a los encargados de producción y a los otros departamentos acerca de las necesidades y las metas a cumplir.

Las jefaturas de finca coordinan la logística productiva de la sección o secciones de la finca de las que se encargan y la implementación de las medidas técnicas, comprende la administración de estanques, control de crecimiento, alimentación, preparación de estanques, monitoreos, etc. Estas jefaturas, son realmente las encargadas de la producción pecuaria de la empresa.

Reproducción tiene a su cargo el manejo de los reproductores y de las crías que posteriormente serán los animales de producción. Para ello cuentan con estanques semintensivos de reproducción, estanques intensivos de recuperación de reproductores y estanques semintensivos de Reversión Sexual y Nursery 1 (N1). Este departamento se encarga de los movimientos de los animales que manejan, a partir de N1, son movidos por Pesca Interna.

Pesca Interna realiza los movimientos de peces dentro de la finca. Recibe los animales del departamento de Reproducción y realiza el monitoreo, planeamiento,

programación y logística de los movimientos de los animales entre las etapas Nursery 1 y 2 y Engorde 1 y 2.

Embarque se encarga de cosechar los estanques de Engorde 2, con talla de mercado (de alrededor de 1 kilogramo) y realizar el último movimiento de traslado hacia la planta de proceso Terrapez.

La Bodega de Concentrados o departamento de nutrición, es la encargada de la compra, suministro, distribución y administración de los diferentes tipos de alimentos que requieren los estanques y que son solicitados por los jefes de finca de acuerdo a las necesidades específicas de cada estanque.

Salud animal y bioseguridad es el departamento que se encarga del monitoreo y control veterinario de toda la finca así como de indicar a los jefes de finca las medidas sanitarias o médicas a seguir con cada estanque específico y con la finca en general. Junto con Investigación y Desarrollo, se encargan del Laboratorio.

Supervisión Nocturna es un equipo encargado del monitoreo de los estanques y de la finca en general. Su responsabilidad es la de resolver cualquier anomalía que se presente en horas no hábiles, así como labores de rutina como limpieza de las parrillas de salida de agua de los estanques, recolección de peces muertos, monitoreo de niveles de agua y oxígeno, encendido y apagado de aireadores eléctricos, encendido y apagado de plantas eléctricas en caso de corte en fluido eléctrico.

Además, existen algunos proyectos que forman parte del departamento de **Investigación y desarrollo**. Uno de esos proyectos muy específico es el programa genético que tiene por objetivo probar y mejorar alternativas en cuanto a cruces, líneas, reproducción, manejo, selección, etc., de aspectos relacionados con las características genotípicas y fenotípicas de los animales. Otro proyecto es el del enriquecimiento de los estanques con melaza de caña y microorganismos eficientes (EM), para promover el crecimiento de fitoplancton en las aguas. Las demás investigaciones son varias iniciativas de pruebas que se realizan respondiendo a alguna necesidad específica.

Mantenimiento se encarga del mantenimiento de la planta física y maquinaria y equipos de la finca. Su labor es conservar en buen estado y funcionamiento los vehículos, maquinaria, tractores, camiones, cuadraciclos, tanquetas, aireadores a gasolina, carretas, bombas de agua o aireación, estructuras de los estanques, edificios, etc.

Proyectos, es responsable de la construcción y mantenimiento de caminos, canales, estanques, edificios y cualquier obra especial en esa línea.

Bodega y Suministros, se encarga de proveer a toda la finca de todo material o insumo que se requiera para las labores específicas de cada departamento, desde papelería y materiales de oficina y cómputo hasta equipo, combustibles, medicamentos, etc.

Electromecánico es una empresa privada que funciona como departamento de finca y que se encarga de las labores de monitoreo, instalación y mantenimiento de componentes y equipos electromecánicos que funcionan en ACISA. Básicamente se encargan del alumbrado de la finca, plantas eléctricas y principalmente de los aireadores eléctricos.

Secciones administrativas, son la jefatura administrativa, la secretaria de gerencia, el departamento de digitación y base de datos, recursos humanos, cocina, vigilancia y salud ocupacional.

Fases de Producción.

Es necesario describir las diferentes fases productivas de los peces para entender la logística de los movimientos de inventarios en ACISA, máxime que es el departamento de Pesca Interna el encargado de los movimientos de peces entre cuatro de las seis etapas productivas.

Las fases de producción son una división de los animales de acuerdo con su etapa de crecimiento. Esta separación se realiza con fines técnicos estratégicos que permitan una logística productivamente eficiente. Como se resume en el Cuadro 1, cada una de estas fases está descrita por ciertas características como el tamaño de los animales y la duración que comprende cada una, sin embargo estas pueden variar dependiendo de la velocidad de crecimiento de los animales o de la capacidad de la finca de admitir los movimientos de los animales oportunamente.

Cuadro 1: Resumen de Fases de Producción.

| Fase de Producción | Siglas | Peso (g.) | Duración (días) | Encargados de Movimientos |
|--------------------|--------|-----------|-----------------|---------------------------|
| Reproducción | R | ---- | 30 | Reproducción |
| Reversión Sexual | SR | 0,02-1 | 30 | Reproducción |
| Nursery 1 | N1 | 1-15 | 60 | Pesca |
| Nursery 2 | N2 | 15-50 | 90 | Pesca |
| Engorde 1 | E1 | 50-250 | 120 | Pesca |
| Engorde 2 | E2 | 250-1000 | 120 | Embarque |

Reproducción (R):

Se refiere a dos componentes animales: los padrotes y los nuevos alevines. Los Reproductores se siembran en una relación de un macho por cada dos o tres hembras en estanques semintensivos de reproducción, los cuales son más pequeños que los de producción. Los machos fabrican en el fondo del estanque sus nidos de unos treinta centímetros de diámetro por diez de profundidad, donde la hembra deposita entre setenta y cinco y doscientos cincuenta huevos, el macho descarga el esperma sobre los huevos y la hembra los recoge en su boca y la incubación se da por tres a cinco días, luego las larvas permanecen en la boca de su madre hasta que absorben el saco vitelino,

posteriormente ya pueden salir pero se mantienen al menos diez días más en la boca. A los quince días, comienzan a cosechar cada dos días los alevines listos para la inducción sexual. Cuando se cumplen los treinta días de haberse sembrado, los reproductores se trasladan a jaulas en estanques intensivos durante treinta días de recuperación. Durante este periodo de recuperación, con sólo el hecho de no tener acceso al fondo del estanque para fabricar nidos, las tilapias no se reproducen. Es importante principalmente para las hembras este periodo de recuperación ya que mientras incuban y crían casi no consumen alimento.

Reversión Sexual (SR):

Es como se le llama en ACISA a esta fase de producción, sin embargo el término más aceptado es Inducción Sexual. Se siembran en estanques semintensivos pequeños los alevines que vienen de Reproducción con un peso de alrededor de 0.02 gramos. Esta etapa dura treinta días y los peces crecen hasta 1 gramo de peso. A estos animales se les suministra la hormona 17α -metil-testosterona que es adicionada al alimento. El objetivo es inhibir el desarrollo de características fenotípicas y de comportamiento de las hembras. Esta práctica permite un mayor rendimiento por hectárea en las siguientes fases de desarrollo ya que los machos crecen más rápidamente que las hembras. Asimismo se evita que posteriormente los animales destinen energía a la reproducción en los estanques de producción, lo cual causaría un retraso en el crecimiento.

La facilidad con que la tilapia produce alevines la hace una buena especie de cultivo. Sin embargo, esto también ocasiona problemas. Debido a que la supervivencia de los juveniles es alta, los estanques se sobrepueblan fácilmente. Esto agota rápidamente la cantidad de alimento natural disponible causando un bajo crecimiento de los peces (International Center for Aquaculture, sa.). Se reproducen fácilmente a una temprana edad (3 a 6 meses) aún cuando todavía son pequeñas, y tienen desoves múltiples durante el año (Hapher, Pruginin: 1991). Si hubiera crías en los estanques de producción, producto de una insuficiente inducción sexual, se aumentaría la biomasa, lo que aumentaría la demanda y competencia por alimento y oxígeno.

En la Figura 6 se sintetiza la división del trabajo de los movimientos de inventario entre los departamentos de Reproducción, Pesca Interna y Embarque.

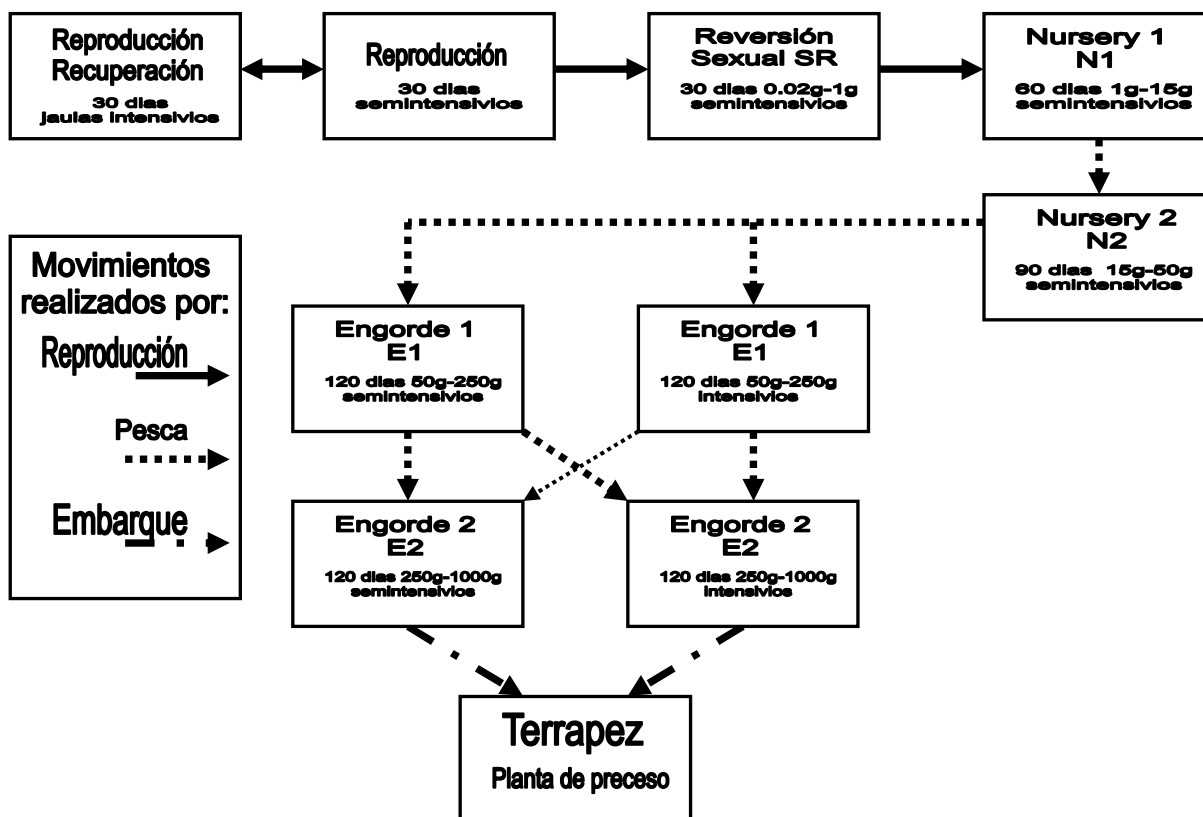


Figura 6: Diagrama de Movimientos de Inventario.

Nursery 1 (N1):

En español Guardería 1 y con fines técnicos denominada Desarrollo o Levante, es la siguiente etapa, los peces son sembrados en estanques semintensivos pequeños con 1 gramo de peso y durante sesenta días crecen hasta los 15 gramos. Hasta esta etapa los estanques utilizados son específicos para las fases de reproducción y alevinaje, esto por la necesidad de un mayor cuidado de los animales y por las dimensiones reducidas de los estanques que se requieren.

Nursery 2 (N2):

Dura aproximadamente noventa días, y los peces que se reciben de N1 con 15 gramos son llevados hasta los 50 gramos. Esta etapa requiere cualquier estanque semintensivo de producción en cualquiera de las subfincas de ACISA, aunque de preferencia se destinan para esta fase los estanques más pequeños o poco profundos.

Las siguientes etapas de Engorde 1 y 2 pueden desarrollarse indistintamente en estanques intensivos o semintensivos, aunque se prefiere que si se siembra Engorde 1 en estanque intensivo, termine la siguiente etapa también en intensivo porque una adaptación a un medio diferente supone un estrés adicional para los animales, lo cual retrasaría su crecimiento.

Engorde 1 (E1):

Dura unos 120 días y se pretende que los animales recibidos de N2 alcancen los 250 gramos de peso.

Engorde 2 (E2):

Es la última etapa de producción, los peces recibidos de E1 con 250 gramos son llevados a peso de mercado de alrededor de 1000 gramos, peso que se alcanza aproximadamente en 120 días.

Pesca Interna

Este departamento es el encargado del movimiento de los peces o el inventario animal entre las fases de producción N1 y E2 cuando los parámetros de peso promedio, biomasa total de un estanque, mortalidad, ganancia de peso, consumo de alimento, nivel de oxígeno, duración de la fase de producción y la disponibilidad de estanques vacíos así lo permitan.

El departamento de Pesca Interna es el más grande de ACISA, en él laboran alrededor de 30 personas organizadas en: Jefatura, un Mollero y dos Cuadrillas de Pesca.

La Jefatura de Pesca Interna, al momento de la realización de esta práctica estuvo a cargo del Ingeniero en Acuicultura Aníbal Lira Aráuz, quien es el encargado del planeamiento, proyección y administración del departamento. Se cuenta con dos encargados, dos tableristas (encargados de datos de las pescas), dos vaciadores (encargados de recibir los animales en el estanque de destino), doce peones piscícolas, ocho tractoristas incluyendo un operador de Back Hoe y dos camioneros repartidos en las dos cuadrillas. Además el mollero es el encargado de administrar el centro de mallas y dar mantenimiento a las redes de pesca.

Ambas cuadrillas están capacitadas para realizar iguales labores, sin embargo se presenta cierta especialización. Uno de los equipos de trabajo presenta un grado de pasividad, observación y cuidado adecuados para el movimiento de peces pequeños o delicados, para la selección manual de inventarios o para las últimas pescas para dejar secos los estanques. El otro equipo, en contraposición trabaja de forma rápida y eficiente en cuanto a volumen y ritmo de trabajo, por lo que son aptos para mover animales en grandes cantidades, siempre y cuando sean peces fuertes y sanos y las condiciones sean favorables.

Este departamento brinda un servicio a las subfincas de ACISA, que desde el punto de vista de Pesca Interna se denominan Clientes Internos. Una vez que los jefes de finca tienen un estanque que cumplió su ciclo y está listo para ser trasladado a la siguiente fase productiva, es el momento de acción de este departamento. Pesca Interna realiza el trabajo de planificar el movimiento, coordinarlo con los demás Clientes Internos y

cosechar el estanque para sembrar los animales donde técnicamente se determine. Para ello, se realiza semanalmente una reunión de pesca y embarque en donde todos los jefes de departamento analizan y discuten los parámetros tomados en cuenta y a partir de ahí, Pesca diseña el plan de pesca semanal.

Una vez que las dos cuadrillas tienen su plan de trabajo, se procede a la cosecha de los estanques. Para ello se utilizan sistemas de redes de diferentes características dependiendo del tipo de estanque, del tamaño de los animales y del nivel de pesca. Para esta labor se cuenta además con maquinaria agrícola de apoyo. Una vez capturados los animales, se cargan en tanquetas de transporte provistas de un sistema de oxigenación y se llevan al estanque donde se siembran, en donde son recibidos por un vaciador.

Para entender la labor del departamento en detalle, es necesario aclarar los conceptos y explicar los componentes del trabajo que realiza Pesca Interna. Para ello se ha realizado una separación de los puntos fundamentales que permitan comprender cada uno de los elementos que en conjunto conforman la función de Pesca.

Personal de Pesca

En su mayoría, las personas que laboran en AquaCorporación Internacional son residentes de la zona de Cañas y Bebedero. Contadas excepciones no tienen ninguna capacitación específica en acuicultura y el nivel de educación formal es variado.

En el departamento de pesca interna, la mayoría de los trabajadores son jóvenes de entre los dieciocho y treinta años, que han llegado a laborar a la finca sin ninguna experiencia previa y que por ser una de las pocas fuentes de trabajo estable de la zona y por los beneficios adicionales que brinda la empresa, han tomado a AquaCorporación como su mejor opción laboral.

Los puestos que ocupa el personal que labora en el departamento se clasifican en:

Supervisor de Pesca: para los encargados de cuadrilla, para lo que requieren tener algún grado universitario o técnico en temas agropecuarios y una experiencia que respalde su labor de dos años. Su función consiste en supervisar los procesos de pesca, asegurando la

calidad del producto, coordinación logística de las pescas, manipulación y cuidado de maquinaria. Revisión de la calidad del producto durante el proceso y velar por que los parámetros de pesca estén dentro de los límites permitidos.

Peón Piscícola II: son los tableristas, vaciadores y el mallero. Estos deben tener un grado de bachillerato en educación media y una experiencia en la finca de un año. El mallero además debe tener experiencia o un grado técnico en reparación y mantenimiento de redes. Los tableristas deben supervisar que se esté cumpliendo con los datos numéricos del plan de pesca, además es su responsabilidad velar por que los datos y la información de las labores diarias de la cuadrilla lleguen fielmente por medio de un reporte a las oficinas encargadas de procesarlos. Los vaciadores deben asegurar que las siembras se realicen en las condiciones idóneas para asegurar los inventarios y calidad de los peces sembrados.

Peón Piscícola I: son los que realizan las labores de pesca y están encargados de asegurar que los movimientos de peces se hagan garantizando la calidad del producto y evitar mortalidades por mal manejo, siempre cumpliendo con las indicaciones del supervisor de pesca.

Conductor (Camionero) y Tractorista: son los encargados de operar la maquinaria de pesca y trasladar los peces cosechados de manera segura y responsable así como velar por el cuidado y buen funcionamiento de la maquinaria que se les asigne, evitando en todo momento daños o accidentes. Para ambos puestos se requiere contar con el permiso de conducir respectivo y dos años de experiencia en la operación de maquinaria del mismo tipo que se le asignará.

Para que una persona pueda laborar en la empresa, debe cumplir con los requisitos básicos que en cualquier trabajo solicitan, pero además debe realizar una prueba de nado como requisito indispensable. Además cada trabajador debe cumplir con disposiciones muy específicas de seguridad, de uso de equipos de protección y de salud ocupacional.

El equipo de protección básico de un peón piscícola consta de capa de dos piezas, zapatos de hule, zapatos tipo Figueres, cinturón de soporte lumbar, guantes corrugados, casco, careta de béisbol modificada, anteojos oscuros y claros.

Quienes dentro de sus funciones requieren el uso u operación de algún tipo de maquinaria o vehículo deben poseer los conocimientos y el permiso correspondiente del Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Además debe realizar una prueba escrita y otra práctica, así como comprometerse a cumplir y a respetar el reglamento interno de uso de maquinaria y vehículos.

Recomendaciones

Se percibe como deficiencia en el contexto de las personas que laboran en este departamento, la falta de capacitación específica en temas de piscicultura. Básicamente los trabajadores ingresan a la empresa sin experiencia en acuicultura y no se brinda internamente capacitación adecuada. Asimismo, los salarios asignados a cada puesto no consideran el nivel de capacitación que el trabajador pueda tener.

Para los puestos de Supervisor de Pesca, de Peón Piscícola II y de Mallero, no se cumplen los requisitos de educación formal. En el caso de los Supervisores de Pesca (Encargados de Cuadrilla), la experiencia de varios años en labores piscícolas, respaldan la asignación de su puesto. Sin embargo resulta evidente la falta de conocimientos teóricos y científicos en biología y manejo animal, que podrían aportar mucho a la labor del departamento. Igualmente el Mallero actual, posee amplia experiencia artesanal en el mantenimiento de redes de pesca pero no tiene capacitación o actualización técnica formal. Para los Tableristas y Vaciadores, se busca el personal dentro de la finca con mejor experiencia, para este caso, por ser puestos que requieren el manejo de números, datos, promedios, dispersiones y otros datos estadísticos básicos hace falta capacitación en el tema.

Por ello se propone como solución, que dentro de la empresa se brinde una capacitación continua y sistemática a todo el personal y que se exija a los puestos que lo ameriten, la capacitación técnica correspondiente. Esto incentivado con facilidades para

acceder a los cursos técnicos que se brinden fuera de la empresa y con beneficios económicos y laborales para las personas capacitadas.

Plan de Pesca.

Es el instrumento oficial donde se da a conocer la proyección de trabajo semanal del Departamento de Pesca Interna. Este documento es elaborado después de la reunión semanal de pesca, la cual se realiza el día jueves o viernes. En esta, se reúnen los Jefes de Finca, Pesca Interna, Embarque, Salud Animal, Gerencia de Finca, Dirección Técnica y Superintendencia Técnica, a exponer sus necesidades, consideraciones y aportes en lo que a movimientos de inventarios se refiere.

Los jefes de finca exponen sus prioridades de movimientos de estanques que están en edad o peso de cambio de fase y sus proyecciones de requerimientos futuros, además de informar sobre la condición de estanques secos. También ofrecen los estanques que podrían ser considerados para cosecha.

Por su parte, el jefe de Embarque presenta sus proyecciones de estanques próximos a cosechar y las fechas en que estima que estarán secos. Entre todos discuten y analizan las consideraciones técnicas, logísticas y sanitarias y se proponen las acciones reales que se pueden y deben realizar. Así pues, el Jefe de Pesca elabora el plan de pesca que queda definido a final de semana.

Si bien el Plan de Pesca determina la proyección del trabajo a realizar por el departamento en el corto plazo, también debe contemplar la meta de producción anual de la finca y las proyecciones a mediano y largo plazo para considerar las necesidades de flujo de inventario animal requeridas a futuro.

Consta de dos páginas principales, la primera llamada Plan de Pesca, establece el plan de trabajo para cada cuadrilla. En columnas para cada día se indican los estanques que se van a pescar y sembrar según fase de producción, los niveles de pesca, el tipo de carga y selección, las cantidades de peces y biomasa que tiene cada estanque y cualquier observación o consideración importante (Anexo 1).

La otra página, llamada Control de Estanques de Pesca, muestra los estanques a sembrar considerados en el Plan, separados por etapa de producción, indicando la fecha en que quedan secos, los días secos, el área, densidad de siembra, el número de peces a sembrar, el número de peces ya sembrado y el faltante, así como las observaciones pertinentes. Además se muestra una distribución de peces a sembrar por fase de producción (Anexo 2).

Este plan de pesca es el documento que en campo manejan las cuadrillas de pesca para realizar el trabajo proyectado, tratando de cumplir con lo estipulado en él, pero realizando las adaptaciones necesarias a las condiciones reales o a disposiciones de última hora que se puedan presentar y que van a afectar el cumplimiento de lo planificado.

De este Plan de Pesca también los demás departamentos manejan sus copias y reciben o brindan información de las modificaciones que se deba realizar al planeamiento. Igualmente existe comunicación constante y diaria acerca del trabajo planeado. Con las jefaturas de finca, en cuanto a solicitar que se suspenda el suministro de alimento veinticuatro horas antes de las labores de pesca y la preparación de los niveles agua de estanques para la pesca. Supervisión Nocturna debe manejar también esta información para monitorear durante las horas de la noche el nivel de agua de estanques que van a ser pescados así como especial atención al monitoreo de los niveles de temperatura y oxígeno que podrían afectar la pesca.

Recomendaciones

Como deficiencia a la hora de discutir el Plan de Pesca, se destaca la ausencia del jefe de Supervisión Nocturna, cuyo departamento tiene participación activa en las horas nocturnas previas a la pesca. Esta situación se ve agravada debido a que no existe comunicación directa con este departamento, sino que las instrucciones se les anotan en una pizarra.

Tipos de estanque.

Existen en ACISA, básicamente dos tipos de estanques: los intensivos y los semintensivos, que tienen sus diferencias tanto físicas, productivas y de manejo.

Estanques Intensivos:

Se manejan en la Finca setenta y siete estanques intensivos divididos en cinco baterías o grupos (Figura 7) en las primeras cinco etapas con diez, dieciséis, once, veinte y veinte estanques intensivos respectivamente. Son los estanques más pequeños y se utilizan únicamente para las fases de Engorde 1 y Engorde 2, en el cuadro 2 se presentan las características de los estanques, que a su vez poseen las siguientes particularidades:

- Todos los estanques intensivos poseen un área de quinientos metros cuadrados de espejo de agua.
- Los de las primeras tres etapas utilizan aguas de primer uso.
- La cuarta y quinta etapa utilizan aguas de segundo uso.



Figura 7: Batería de estanques Intensivos de la Primera Etapa.

- Utilizan un sistema de alto recambio de agua de entre 200 y 600% por hora lo que permite manejar altas densidades de siembra, de entre treinta y cuatro mil, a cincuenta mil peces por estanque para Engorde Dos y entre ochenta y tres mil y ciento diez mil peces por estanque para Engorde Uno.
- Estos estanques tienen forma rectangular, de entre ocho y diez metros de ancho por sesenta y tres a cincuenta metros de largo aproximadamente.

- La construcción es en concreto tanto de las paredes, piso, entrada y salida de agua.

Cuadro 2: Características de estanques.

| Característica | Tipo de estanque | |
|----------------------|----------------------|---------------------------|
| | Intensivo | Semiintensivo |
| Cantidad | 77 | 185 |
| Etapas de Producción | E1 y E2 | Todas |
| Tamaño m2. | 500 m2 | 1100 a 24000 m2 |
| Construcción | Concreto | Tierra y Grava |
| Recambio de Agua | Alto | Bajo |
| Calidad de Agua | 1° y 2° Uso | 1° hasta 4° Uso |
| Alimentación | Alimento Concentrado | A. Concentrado + Plancton |
| Densidad de Siembra | Alta | Baja |

Estanques Semintensivos:

El resto de los estanques son semintensivos, para un total de ciento ochenta y cinco estanques de entre mil cien y veinticuatro mil metros cuadrados de espejo de agua. En la Figura 8 se muestra una sección de este tipo de estanques en la subfinca de Llano Verde. Se utilizan para todas las etapas de producción, incluyendo reproductores, reversión sexual y proyecto genético y sus características son:

- Utilizan aguas de primer hasta cuarto uso.
- Bajo recambio de agua de entre 10 y 30% diario hasta el estancamiento.
- Promoción de producción de algas, zoo y fitoplancton.



Figura 8: Finca Llano Verde. Estanques Semintensivos.

- Bajas densidades de siembra desde 3.4 peces por metro cuadrado para Engorde 2 hasta 25 peces para Nursery 2 y mayor para Nursery 1 y Reversión Sexual.
- Tienen formas, tamaños y profundidades variables.
- Sus paredes y piso son de grava o tierra.
- Las entradas y salidas de agua en algunos casos son cajas de registro de cemento o tubos de PVC.

Además existe un Reservoirio de Agua de cuarenta y tres mil quinientos veinticuatro metros cuadrados, con características similares a los estanques semintensivos, que se utiliza como almacén de agua para abastecer a la finca en caso de que el nivel de agua del Canal Sur no sea suficiente o de que la calidad de agua que llega por el canal no sea óptima. Por ello presenta entradas y salidas de agua mayor, conectadas a los canales internos de la finca y al sistema de bombeo de agua de emergencia.

Niveles de agua de los estanques para la pesca.

Los dos parámetros fundamentales que hay que tomar en cuenta a la hora de manejar los niveles de agua, son la densidad de peces presentes en el estanque y ligado a ello el nivel de oxígeno disuelto en el agua. Se sabe que la misma biomasa, en un menor volumen de agua, estará más concentrada pero seguirá consumiendo igual cantidad de oxígeno, por lo que al reducir los niveles de agua debe existir la certeza de que el nivel de oxígeno disuelto puede sostener las necesidades de los animales.

En cuanto a los niveles de pesca, se manejan principalmente para estanques semintensivos, ya que en los intensivos los niveles se varían muy rápidamente durante la pesca, dependiendo de las necesidades en el momento, y por tratarse de estanques de cemento, con mucho recambio de agua, el nivel bien manejado, no influye en la condición de los peces a la hora de la pesca.

Para los estanques semintensivos, se utilizan varios niveles:

Pesca Arriba:

Se refiere a que el estanque se va a pescar con su nivel máximo de agua (Figura 9) o bajando muy poco su nivel si se trata de un estanque muy profundo.

Este nivel se utiliza para primeras pescas o pescas parciales, donde no se pretende sacar toda la biomasa presente en el estanque. Se utiliza este nivel cuando el estanque tiene su densidad animal completa.



Figura 9: Estanque semintensivo a nivel de Pesca Arriba.

Nivel de piso:

Es cuando el nivel de agua se baja hasta donde el piso del estanque está más alto. Se utiliza cuando el estanque tiene una cantidad de peces inferior a su capacidad total para concentrar más la biomasa, que es lo mismo que subir la densidad por metro cúbico de agua.

Medio piso:

Es cuando se deja la mitad del piso del estanque seco, para concentrar los animales en un menor volumen de agua, se utiliza cuando al estanque ya le queda menos del cincuenta por ciento de la cantidad total de peces.

Gavetón y Gaveta:

En el sector de la salida de agua del estanque hay un área rectangular más profunda que es llamada Gaveta y está diseñada para facilitar el drenaje final de los estanques. El nivel de gaveta (Figura 10) es cuando sólo se deja agua en este sector del estanque y Gavetón cuando se deja un nivel de unos veinte a cincuenta centímetros superior a la Gaveta. Estos niveles se utilizan para últimas pescas, cuando se va a sacar toda la biomasa que queda en el estanque.



Figura 10: Estanque semintensivo a nivel de Gaveta.

Recomendaciones

A la hora de considerar la pesca de un estanque, especialmente si existe la necesidad de bajar los niveles de agua del mismo, se debe tomar en cuenta la calidad de agua presente en él y la del agua disponible en los canales de abastecimiento, ya que en estanques con muy bajo recambio de agua, con aguas verdes cargadas de fitoplancton, los niveles de oxígeno disuelto bajan notablemente aún con sistemas de aireación encendidos, en horas de la noche y en días nublados por la disminución o ausencia de actividad fotosintética. Esto causa que en repetidas ocasiones, una cuadrilla de pesca se encuentre con el estanque que se tiene planificado pescar con niveles muy bajos de oxígeno, lo que impide que inicien las labores. Por ello hay que maximizar, desde varios días anteriores a la pesca, el recambio de agua y de ser necesario incrementarlo utilizando una bomba de caudal para disminuir la población planctónica.

Formas de Pesca

Existen diferentes estrategias de pesca que dependen del tipo de estanque, el nivel de agua, el tipo de carga, el tamaño de los peces y la densidad animal presente en el estanque.

Pesca de estanques Intensivo:

En general, para pescar estos estanques se requiere sólo de una malla (no necesita pantalla). Sin embargo, como se observa en la Figura 11, es necesario armar un sistema de cuerdas de soporte para fijar la red y formar la manga y la bolsa para la pesca. Este sistema consta de dos cuerdas longitudinales con ganchos de sujeción y cuatro cuerdas transversales que sirven de apoyo a las primeras y que se fijan con varillas y pines a la orilla del estanque. Aproximadamente la mitad de la malla se fija a los ganchos para que quede armada y lista la manga y la bolsa y con la otra mitad de malla se realiza la pesca.



Figura 11: Pesca de estanque intensivo. Carga con “Pescaleitor”.

Pesca de estanques semintensivos:

Pantalla:

La pantalla consta de una malla que abarca todo el ancho del estanque y se utiliza para llevar a los animales hacia el área de pesca.

Para pescas arriba, la pantalla se introduce desde la parte honda del estanque y se lleva hacia el lado menos profundo remolcada con un tractor de cada lado y con el personal de pesca acompañando la red para que no se atasque en el fondo en alguna piedra o en el barro y para que la línea inferior o plomo, vaya a ras del suelo, esto para que los peces no se escapen. La pantalla se deja más o menos a unos veinte metros de la orilla superior y se fija con algunas varillas.

En pesca con bajo nivel, el procedimiento es el mismo, nada más que la pantalla se lleva hacia la parte profunda, o lo que se llama pesca hacia abajo, aunque en algunos casos también se puede hacer hacia medio lado. Cuando se está pescando a nivel de gaveta ya no es necesario colocar pantalla puesto que el volumen de agua es mucho menor y el desnivel de esta zona del estanque delimita la zona de trabajo.

Manga:

Dentro de la pantalla, como se muestra en la Figura 12, se utiliza otra malla con la que se realiza la pesca. Esta red se introduce dentro de la pantalla y se barre por el área de pantalla para atrapar los peces que van a ser cargados. La malla se lleva hacia la orilla de la zona de pesca dejando la línea de flotación o boyas a unos cuatro metros de la orilla y se fija con varillas para mantener su posición y levantarla para que los peces no se puedan escapar al saltar.

La línea de plomo es arrastrada por el piso hasta la orilla, donde se levanta y de igual forma se fija con varillas y así quedan atrapados los peces en lo que va a formar la manga y la bolsa. Para las pescas siguientes, únicamente se libera el extremo distal de la malla y se barre de nuevo dentro de la pantalla pero ya con la manga y la bolsa armadas. Una vez realizada la pesca, en esta parte de la malla se mantienen los peces a la espera de llegar a la zona de carga.



Figura 12: Manga de Pesca y Bolsa; Pantalla al fondo.

Bolsa:

Es el sector de la manga donde se va a cargar el pescado, está más reforzada por varillas ya que va a ser el área de trabajo principal. A esta parte de la malla, en ocasiones se le recubre con una lona impermeable para que el anestésico que se utiliza para tranquilizar a los animales, no se difunda y permanezca concentrado por más tiempo, lo cual permite aplicar menos producto y propicia que su acción sea más rápida. Esto obliga a utilizar un sistema de oxigenación mediante un difusor alimentado por un cilindro industrial de oxígeno.

Para la realización de la pesca, en varios casos se hace notar la falta de mantenimiento de los taludes y orillas de estanques, que presentan gran cantidad de hierbas, plantas y otras obstrucciones que dificultan o impiden las labores programadas ya que obstaculizan la movilización del personal y la maquinaria por las orillas del estanque y provocan atascamiento de las redes de pesca. Igualmente representan un peligro para los trabajadores por la posibilidad de que en estas zonas enmantadas de maleza se alberguen peligros como animales peligrosos u objetos punzocortantes que puedan causar un accidente. Por ello se recomienda que las jefaturas de finca mantengan adecuadamente limpios estos sectores, principalmente en fechas próximas a la pesca de los estanques.

Igualmente se percibe la falta de mantenimiento de los fondos de estanque, que presentan gran cantidad de barro, objetos extraños e irregularidades que entorpecen el arrastre de las redes y la movilización del personal de pesca dentro de los estanques. Esta situación se presenta tal vez por la presión que existe de volver a utilizar nuevamente los estanques por la presión de minimizar el número de días secos (días abiertos) de los estanques, por lo que a las cuadrillas de las diferentes subfincas no les alcanza el tiempo de poder realizar una buena preparación de los estanques para los siguientes ciclos.

Formas de carga.

Manual:

En esta forma de cargar los peces, se utilizan canastas camaroneras para tomar los animales de la Bolsa y llevarlos a la tanqueta haciendo “cadena humana”, se usa principalmente para peces de Nursery 1, pero se puede aplicar para cualquier etapa cuando no haya otras opciones de carga.

Back Hoe:

Como lo muestra la Figura 13, se utiliza el brazo articulado trasero del Back Hoe con la adaptación de una extensión o pluma en vez de la pala, de donde se cuelga una canasta cilíndrica de malla con marco de metal sujeta con una cadena. En la Bolsa uno de los miembros de la cuadrilla se encarga de sumergir la canasta y posicionarla para que se cargue adecuadamente con la ayuda de otro compañero. Sobre la tanqueta hay otro trabajador encargado de vaciar la canasta.



Figura 13: Carga con Back Hoe.

“Pescaleitor”

Tal vez su nombre correcto es tubo de carga de peces marca MAOF (Figura 14), pero se le llama “Pescaleitor” aludiendo a su capacidad de cargar peces de manera rápida, sencilla y mecanizada. Consiste en un tubo largo de ochenta centímetros de diámetro en cuyo interior hay una espiral o tornillo sin fin, que al girar impulsa los peces de la bolsa hacia arriba, directamente a la tanqueta o a la mesa de selección. Este tubo está montado sobre una estructura con ruedas para su transporte, posee un motor diesel



Figura 14: "Pescaleitor".

que da la potencia a la bomba que a su vez supe el mecanismo de giro del aparato, a los tres pistones de posicionamiento y en caso de trabajar con la mesa de selección marca MAOF también le proporciona el sistema hidráulico.

Mesa de selección automática marca MAOF:

Esta mesa de selección funciona en serie con el Pescaleitor que es el que le proporciona potencia y el que la supe de animales para seleccionar. Se usa para peces grandes, de Engorde 1 y 2 ó Nursery 2 grandes. Se muestra en la Figura 15 la plataforma elevada, móvil, que cuenta con dos bandas de cadena con apertura ajustable variable



Figura 15: Seleccionadora Automática MAOF.

que son las encargadas de seleccionar los peces según tamaño. El principio es que los pescados pequeños caen por entre las bandas a las tres tolvas de salida y los peces grandes van por encima de ellas hasta el final de la mesa para caer en la salida terminal. Cada una de las salidas puede ir a una tanqueta diferente, así en la primera salida van a caer los peces más pequeños, en las dos del medio, los medianos y los grandes en la terminal.

MINI:

Esta otra mesa de selección utilizada principalmente para seleccionar peces de Nursery Dos, funciona con una planta eléctrica que mueve el motor de la bomba hidráulica y le da potencia a la máquina. A diferencia de la MAOF que debe ser cargada por el Pescaleitor, esta posee su propio sistema de carga que funciona mediante succión

por medio de una bomba de vacío y un sistema de tuberías más angostas, por lo que cuando se va a seleccionar pescado grande con esta máquina, se debe cargar con el Pescaleitor. El principio de selección es el mismo que el de la MAOF pero en vez de bandas de cadena, esta posee tres tríos de rodillos de apertura variable.

Selección Manual:

El sistema de selección manual (Figura 16) se utilizó por mucho tiempo como única opción, pero en la actualidad, con las opciones automáticas, se



Figura 16: Selección Manual.

utiliza principalmente para selección de reproductores o de lotes criados sin hormonas (SH), que requieren selección de sexos, no de talla. Utiliza mesas de selección que no son más que plataformas acanaladas en donde se descargan los animales y los trabajadores separan el pescado de acuerdo a sus observaciones de sexado, talla o ambas.

Transporte y Siembra.

Para transportar los animales entre los estanques de pesca y siembra, se utilizan tanquetas de acero inoxidable montadas sobre el chasis de un camión o sobre un chasis remolcable para que sea acarreado por un tractor. Estas tanquetas (Figura 17) tienen una capacidad de entre ocho y doce metros cúbicos y se llenan con entre cinco y siete metros cúbicos de agua aproximadamente. Pueden ser cargadas con hasta mil kilogramos de animales de engorde 1 y hasta quinientos kilogramos de peces de Nursery 1, sin embargo

se manejan niveles de carga de animales veinte por ciento inferiores a su capacidad para evitar el hacinamiento. Estas cantidades de biomasa sugeridas, mayores para animales grandes y menores para peces pequeños, se deben a que la demanda de oxígeno es menor por kilogramo de animales en individuos grandes.



Figura 17: Tanqueta de Transporte.

La temperatura del agua de transporte es fundamental y debe ser una temperatura intermedia entre las temperaturas de agua de los estanques de origen y destino. Asimismo al aumentar la temperatura, la actividad metabólica de los peces aumenta por lo que se debe reducir la cantidad de biomasa a cargar. Este efecto se ve amortiguado por el veinte por ciento de biomasa menor a la capacidad de las tanquetas.

El nivel de oxígeno disuelto también es fundamental para el transporte, ya que los animales tienen un espacio reducido y la densidad animal se ve aumentada en los tanques de transporte. Para mantener los niveles de oxígenos elevados en al menos cuatro miligramos por litro de agua se utilizan dos sistemas complementarios: inyección directa de oxígeno y bombeo de aire con recirculación del agua. El sistema de inyección directa, utiliza un cilindro de oxígeno industrial conectado a un sistema de difusión que utiliza en algunos casos una manguera porosa y en otros una placa perforada circular de hule por donde salen pequeñas burbujas en el fondo del tanque. El sistema de bombeo, utiliza un motor a gasolina externo que acciona la bomba de recirculación de agua que se conecta a un sistema de tuberías instalado dentro del tanque.

Es responsabilidad de el conductor del tractor o camión de transporte de los animales, el velar por el buen funcionamiento de estos sistemas de oxigenación de la tanqueta durante la carga y el transporte de los peces. Además, cuando la carga está completa, deben verificar que los datos que el tablerista les anota en la tabla estén correctos. Asimismo corresponde a los conductores garantizar que se adicionen al agua del transporte todos los aditivos que se determinen.

Una vez que una tanqueta o camión llega al estanque de destino, la reciben el Vaciador de Pesca y el supervisor del estanque de destino. El Vaciador corrobora los datos de la tabla del transporte y procede a la descarga o siembra de los animales. Este procedimiento lo realiza en coordinación con el conductor, quien posiciona la escotilla de salida de la tanqueta lo más cercanamente posible a la superficie del agua, el Vaciador coloca un tubo de descarga en la escotilla que impide que los peces se golpeen por la caída al agua.

Recomendaciones

Para las tanquetas de transporte, como una manera de ahorro de combustible, se recomienda adaptar el sistema de bombeo y circulación de agua para que también pueda funcionar con la toma fuerza del tractor y no dependa exclusivamente del motor a gasolina. Además como ahorro tanto de combustible como de oxígeno envasado, se sugiere valorar en cada caso la necesidad de mantener los dos sistemas de oxigenación funcionando al mismo tiempo, ya que si los niveles de oxígeno y temperatura lo permiten, se podría utilizar sólo uno de estos dispositivos.

Aireación complementaria.

En el momento de la pesca, debe tomarse en cuenta la ausencia de aireación eléctrica, que es la principal fuente de aireación normal de los estanques, pero se suspende para realizar cualquier labor dentro de un estanque para evitar el riesgo de un accidente eléctrico. Además, la reducción del nivel de agua en algunos casos y la necesidad de manejo de los peces, hacen indispensable tener un manejo adecuado del nivel de oxígeno disuelto en el agua, el cual se recomienda que no debe ser inferior a

tres partes por millón, por lo que se utiliza algún sistema de aireación que permita mantener las condiciones ambientales adecuadas.

Además, el hecho de obligar a la biomasa a concentrarse en un sector del estanque hace que el equilibrio de los niveles de oxígeno no sea el adecuado, más aún porque los animales se estresan y gastan energía y oxígeno para tratar de escapar y luchar contra las redes.

Baum (2002), citado por Vaquerano (2003) sostiene que en capturas fuertes los niveles de oxígeno disuelto pueden llegar a niveles peligrosamente bajos debido al hacinamiento de los peces atrapados en las redes, por lo que es recomendable cosechar los peces lo más rápidamente posible y tratar de mantener, mediante sistemas de oxigenación, un flujo de agua fresca a través de la malla.

Esta aireación complementaria tiene dos componentes fundamentales que son la inyección de oxígeno en el agua mediante el aumento de la superficie de contacto con el aire que se logra generando turbulencia y el movimiento propio del agua generando corrientes que también contribuyen a aumentar la superficie de contacto con el aire, pero principalmente que obliga al agua oxigenada a fluir hacia la zona de concentración de los animales, desplazándol la parte de agua pobre en oxígeno. Al mismo tiempo, al mantener el agua en movimiento se contribuye a evitar o disminuir el aumento de la temperatura y a extraer el dióxido de carbono.

Existen en la empresa varios mecanismos de aireación complementaria:

Aireadores a gasolina:

Básicamente son iguales a los aireadores eléctricos fijos de los estanques pero la potencia es proporcionada por un pequeño motor de gasolina (Figura 18). Tiene la ventaja de ser autónomo, fácilmente transportable y se puede colocar en cualquier parte del estanque. Como desventajas, su tamaño reducido reduce la capacidad de aireación y que el motor no está diseñado para funcionar en ambiente acuático por lo que constantemente hay que darle mantenimiento porque puede apagarse o porque el aceite se mezcla con el agua.



Figura 18: Aireador a gasolina.

Aireadores a Diesel:

Constan de una plataforma de flotación de tamaño variable donde se encuentra el eje central y las paletas de aireación. El motor diesel se encuentra fuera del agua, a la orilla del estanque y se une a la plataforma por medio de una barra de transmisión de potencia. Debido a la potencia del motor, la plataforma de aireación puede ser bastante más grande que en un aireador de gasolina, el motor, al no estar en el agua no requiere tanto mantenimiento. Las desventajas son, el gran peso del motor que dificulta su traslado, y el posicionamiento que debe depender de la orilla (donde se coloca el motor).

Aireador tipo Alabama:

Consta de dos rodillos de paletas montados sobre una plataforma sumergible de remolque unida a un tractor. Funciona unida a un tractor, que es el que le brinda la potencia. Se posiciona a la orilla del estanque con el vehículo sobre el talud y la potencia llega a través de la toma fuerza por una barra de transmisión hasta el diferencial de los rodillos.

Bomba tipo Camell:

Es una bomba de caudal remolcable que consta de un tubo metálico largo y curvo con una propela sumergible que recibe la potencia de la toma fuerza de un tractor.

Puede funcionar también como sistema de aireación si se abre una tapa en el tubo de caudal para que en vez de acarrear agua, la propela pueda mover el agua y funcionar como aireador. Al igual que el aireador tipo Alabama, funciona a orillas del estanque.

Recomendaciones

Estos dos últimos sistemas (Alabama y Camell) presentan la ventaja de gran capacidad de aireación y movimiento de agua que proporciona la potencia de la máquina, pero la desventaja es que requieren un tractor estático cada una, que se podría utilizar para otras labores como el acarreo de los animales. Por ello se recomienda la adaptación de al menos dos motores independientes que puedan proporcionar la potencia necesaria sin que se sacrifique un tractor de trabajo.

Además se recomienda eliminar los aireadores a gasolina como principal fuente de aireación complementaria de Pesca, puesto que los motores se deterioran y fallan constantemente por no estar diseñados para funcionar en medios acuáticos. Esto ocasiona muy frecuentemente que las cuadrillas no cuenten con un sistema portátil de aireación por encontrarse estos dañados en el taller de mantenimiento. Así las cosas, se recomienda que se habiliten aireadores a diesel ya que el motor de estos se posiciona fuera del agua y en la práctica se ha observado que mantienen mejor flujo de agua y oxigenación, aunque por no ser tan fácilmente transportables sería necesario que se encuentren disponibles en cada subfinca.

Insumos utilizados para las labores de pesca.

A continuación se enumeran los insumos utilizados en las labores de pesca y se brinda una descripción y explicación de su uso, así como las recomendaciones pertinentes.

Por su peso en cuanto costos, son unos pocos los insumos que tienen un impacto importante en los costos operacionales del departamento de Pesca Interna.

El departamento de Pesca Interna, emplea varios insumos indispensables para el normal funcionamiento y operación, lo cual se traduce en parte importante de los costos

de producción. Bodega y Proveeduría son los departamentos de los cuales se depende para asegurar que Pesca Interna cuente con todo lo necesario para sus labores. Entre estos insumos tenemos:

Sal Cruda sin moler:

Esta se utiliza para adicionarla a las tanquetas de transporte de peces a razón de treinta kilogramos por viaje. Para no usarla en todos los transportes de peces y reducir costos, se considera que sólo es realmente necesario cuando se realizan movimientos de animales de estanques semintensivos hacia intensivos o cuando por consideraciones técnicas o sanitarias así se determine.

Sus funciones son estimular la producción de mucosidad cutánea que se ve afectada y disminuida por el estrés causado por las labores de pesca en los animales, esta capa gelatinosa ayuda a proteger contra lesiones y previene el ingreso de bacterias u hongos a través de lesiones. Además la salinidad inhibe la proliferación de bacterias y hongos en general. El otro efecto importante que tiene la sal cruda es el de actuar como tranquilizante, en concentraciones moderadas causa un relajamiento de los animales, lo que ayuda a que no luchen contra el hacinamiento en la tanqueta y a que su demanda de oxígeno sea menor. Un aumento en la salinidad dificulta el intercambio gaseoso a nivel branquial, aumentando los niveles de dióxido de carbono metabólico y produciendo un adormecimiento (Rodríguez, Polo, Salazar: 1993).

La sal se tiene almacenada en sacos de peso variable, en una bodega abierta al lado de la caída de agua de carga de tanquetas que está al final de la primera etapa, es ahí, a la hora de llenar de agua los tanques, que el operador debe ir a la bodega, cargar un balde que tiene la medida y adicionarlo a un agujero que cae en el caudal del tubo de la caída de agua. Si se va a cargar agua en otro sitio se debe transportar la sal y el balde de la medida.

El departamento de Bodega reporta el consumo de sal de Pesca no por las entregas o el uso real del producto, sino por los faltantes en la bodega, ni en Bodega ni en el departamento de Pesca, se lleva un control real de consumo. Históricamente se reportan diferencias significativamente grandes entre lo que reporta bodega y lo que estima pesca

al respecto. Esta situación provoca gran incertidumbre a la hora de analizar los costos operativos del departamento de pesca interna, pues no se sabe certeramente cuál es el consumo de este insumo ni en qué punto se generan las diferencias en los datos.

Aunque para todos los insumos se reportaban estas diferencias entre los reportes de bodega y los de pesca, la situación la vino a resolver la exigencia de la gerencia de reportar semanalmente el uso y consumo de insumos, lo que obligó a revisar el sistema de cómputo, las boletas de salida de materiales de bodega y corroborar cualquier diferencia con datos recientes y reportar cualquier anomalía que se detecte en un momento más oportuno.

Bicarbonato de Sodio:

A diferencia de la sal común, esta es una sal ternaria (compuesta de tres elementos: $\text{Na}(\text{CO}_3)_2$), por lo que su utilidad en acuicultura va más allá.

Esta sal se utiliza en todos los viajes de transporte de peces agregando tres kilos de bicarbonato a la hora de la carga de los animales. Además de estimular la producción de mucosa cutánea, el bicarbonato actúa como búfer o tampón para la regulación del pH en el agua de la tanqueta, el cual podría llegar a bajar (acidificando el agua). Además Vieto (2002), citado por Vaquerano (2003), manifiesta que el efecto tóxico del dióxido de carbono en bajas concentraciones, causa un adormecimiento en los peces, y que este fenómeno se usa para reducir el estrés de los peces al adicionar bicarbonato de sodio en el agua de transporte.

Este aditivo se transporta en las carretas de pesca, en sacos de dieciocho kilogramos y en promedio se maneja una reserva de seis sacos en cada una. Se adiciona a cada tanqueta durante la carga de los animales y se utiliza como medida un recipiente plástico con una marca al nivel de los tres kilos.

Aunque la medida que se utiliza es aproximada, por tratarse de cantidades pequeñas, resulta adecuado el manejo de este insumo y en los datos y reportes de uso y consumo del insumo no se encuentran inconsistencias que hagan pensar en un uso incorrecto, desperdicio o mal reporte.

Formalina:

La solución de formaldehído al cuarenta por ciento se utiliza como tratamiento contra hongos en los estanques cuando lo amerite y también en el transporte de los peces, para prevenir el ataque de hongos como consecuencia del estrés causado durante la pesca y por el cambio de ambiente. La formalina se mantiene en recipientes de veintidós litros en la carreta de pesca, y se adicionan quinientos mililitros a las tanquetas cuando ya se ha terminado de cargar el pescado. Para medir la cantidad de formalina se utiliza un envase plástico con escala para medir volumen.

En este caso se trata de una sustancia sumamente irritante y fuerte, por ello se adiciona a la tanqueta ya cuando nadie va a tener contacto con el agua, sin embargo los recipientes en que se transporta, la medida utilizada, la forma de agregarla a la tanqueta y el equipo de protección para su manipulación no son los adecuados, ni siquiera los mínimos para que su uso sea seguro

Aceite esencial de Clavo de Olor y Alcohol

Es la sustancia utilizada como anestésico para el manejo de los peces, por su contenido de eugenol e isoegenol, sustancias naturales que también son utilizadas en medicina, farmacia y odontología. Por no ser soluble en agua es necesario disolverlo en una sustancia orgánica y que sí sea soluble en agua para poder utilizarlo, esa sustancia en este caso es el alcohol de noventa y cinco por ciento. La solución se prepara y transporta en envases plásticos de veintidós litros a los que se adicionan tres litros de aceite de clavo de olor, quince litros de alcohol y el resto se rellena con agua. Igualmente la medida que se utiliza es un envase plástico con escala para medir volumen. Se debe tomar en cuenta que esta solución es sumamente irritante y fuerte, lo cual implica que se debe manejar con sumo cuidado en dos sentidos: excesos de esta sustancia adicionados a los peces pueden dañar o provocar irritación sangrante en branquias y el manejo por parte de los trabajadores debe ser con el equipo de protección adecuado y evitando al máximo el contacto directo.

Oxígeno Industrial envasado

Cada tanque de transporte de peces, lleva consigo dos cilindros de oxígeno: el que está en uso y otro de repuesto. El sistema de bombeo de agua de cada tanqueta tiene una manguera de entrada de oxígeno para suplir las necesidades del indispensable gas en los animales que viajan hacinados. El motor de bombeo y la llave de oxígeno se activan en el momento en que comienza la carga de los animales y se detienen inmediatamente antes de descargar la tanqueta. Una vez que se ha gastado el cilindro de oxígeno en uso, se cambia al de repuesto y en la primera oportunidad el operario debe dirigirse a la bodega a reponer el cilindro vacío. También la carreta de pesca cuenta con un cilindro de oxígeno para utilizarlo con el difusor que se introduce en la bolsa de pesca.

Recomendaciones

Hay varias medidas que se hacen indispensables para un buen manejo y administración de los insumos necesarios para Pesca. Como medida administrativa y de seguridad es necesario que todos los insumos, tanto los que se manejan en las carretas de pesca como la sal cruda sin moler, se encuentren bajo llave y no tan accesibles para cualquiera. Asimismo los recipientes de almacenamiento de líquidos deben ser los adecuados ya que actualmente los envases plásticos que se utilizan son del tipo “pichinga”, se encuentran deteriorados, sus tapas no garantizan un sello confiable y son de color blanco. Se recomienda que dichos recipientes sean cambiados por unos más resistentes, que sean oscuros para que no permitan el paso de luz y que sus tapas sellen completamente. De igual forma, estos envases deberían estar fijos en las carretas de cada cuadrilla y deben contar con dispensadores o grifos para no tener que volcar el recipiente para verterlo en los recipientes de medida.

De igual manera, los recipientes de medida deben ser más exactos, del tipo “balón aforado” de plástico para controlar mejor las cantidades y evitar desperdicios y derrames, así como evitar el contacto de los trabajadores con los productos que son peligrosos para la salud. Por ello también se hace necesaria la compra y utilización obligatoria en campo de equipo de protección adecuado como guantes largos y peto, así como mascarilla de cara completa. Resulta, en este caso, indispensable una capacitación acerca del manejo de sustancias peligrosas.

Mallas o Redes

Para realizar las pescas, se utilizan redes de arrastre con diferentes características que se escogen de acuerdo a las condiciones particulares de cada una de las pescas.

Una malla de pesca consta de tres partes principales:

Línea de boyas o línea de flotación: es la parte superior de la red, consta de una cuerda con boyas que se encuentran distribuidas a todo su largo. Esta cuerda va sujeta a la red y la mantiene a flote.

Línea de arrastre o línea de plomo: análogamente a la línea de flotación consta de una cuerda con piezas de plomo y está unida a la malla y su función es que la red llegue hasta el fondo del estanque. Puede tener la línea de plomo un manojito de cuerdas llamado “mud line” que hace más gruesa la línea de arrastre y se supone, debe evitar que la línea se entierre en el lodo del fondo.

Malla: es propiamente la red de pesca que une la línea de flotación con la de arrastre, formando así la barrera física que va a retener a los peces. Están fabricadas de varios materiales y de varios calibres o “luz de malla”. El tejido para las redes de la empresa es en rombo simple.

Las dos características más importantes a tomar en cuenta a la hora de seleccionar la red que se utilizará en una pesca específica son:

La longitud de la red: que se selecciona según el tamaño del estanque y el nivel de pesca. Igualmente para el uso que se le dará a la red, ya sea como pantalla, para lo cual se requiere de una red más larga, o para la captura dentro de la pantalla y para formar la manga, para lo que se ocupan redes más cortas.

La Luz de Malla: es el tamaño de los espacios o agujeros que forma la red y está definida por el tamaño de los animales que se van a capturar. Obviamente una red con reducida luz de malla captura todo tipo de animales y precisamente se requiere el tamaño justo según se detalla en el Cuadro 3, que permita atrapar los peces de la talla esperada y deje pasar o filtrar a los peces más pequeños que van a ser seleccionados o

descartados en siguientes pescas. También es importante tomar en cuenta que algunos peces de tamaño intermedio pueden quedar atrapados (engallados) en medio de los agujeros por las branquias o agallas.

Cuadro 3: Redes de pesca y Tallas de Captura.

| Luz de malla (pulgadas) | Tallas de pesca (gr) | | |
|----------------------------|----------------------|------------|--------|
| | CAPTURA | SE ENGALLA | FILTRA |
| 1-1/2" | 350 | 300 | 250 |
| 1-1/4" | 250 | 200 | 150 |
| 1" | 150 | 100 | 50 |
| 3/4" | 50 | 30 | 20 |
| 5/8" | 20 | 10 | 5 |
| 3/8" | 5 | | |

Centro de Mallas

Es el lugar destinado a guardar, conservar, reparar y administrar las redes o mallas que se utilizan en las diferentes labores diarias de pesca.

El Centro de Mallas (Figura 19), es un galerón de estructura metálica alta, cerrado en tres de sus lados con láminas estructurales de zinc y abierto hacia su cara oeste. En su lado norte, en el mismo galerón, dividido por una pared de zinc se



Figura 19: Centro de Mallas.

encuentra el taller electromecánico, de la empresa que presta los servicios eléctricos a AquaCorporación. La cara este da hacia uno de los canales internos de la finca y en el lado sur, dentro del mismo galerón se encuentra una bodega que actualmente está destinada a la producción de Biodiesel y la oficina de Bodega de Concentrados, sobre las cuales hay un segundo piso tipo “mezanine” que se utiliza para mantener el contenedor de biodiesel. Contiguo a la oficina de Bodega de Concentrados, se encuentra la romana donde se mide el peso de las sacas de alimento, por lo que al Centro de Mallas está ingresando constantemente maquinaria agrícola (Tractores) cargada con sacas de aproximadamente media tonelada.

Hacia la pared este, hay una tarima de 1.6m de alto destinada a almacenamiento de redes, que permite que las mismas escurran el agua y estén adecuadamente ventiladas, sin embargo, esta tarima no es lo suficientemente grande para albergar a todas las redes, por lo que la mayoría de estas están almacenadas en el suelo.

El piso de estas instalaciones es de concreto y se encuentra deteriorado y en algunas partes se desmorona y presenta baches. Este piso se encuentra constantemente lleno de polvo pues el suelo frente al Centro de Mallas es de material suelto y no hay nada que impida que el viento o el arrastre mecánico introduzcan polvo o suciedad en las instalaciones.

Las mallas, al estar en el suelo, no pueden escurrir adecuadamente el agua o la humedad que puedan contener luego de las pescas, por lo que se acelera su deterioro.

Al ser un galerón abierto, no hay ninguna barrera que impida el ingreso de roedores, insectos y serpientes que además de contribuir al deterioro de las redes, representan un peligro para el personal que utiliza las redes.

Hay un desorden general, no se encuentran las mallas debidamente rotuladas ni acomodadas por criterios lógicos, simplemente funciona como una bodega.

Cuadro 4: Situación y necesidades de redes de Pesca.

| Malla # | Ojo de la Malla | | Largo de la Malla | | Altura pies | Tipo de Plomada | Condición | Comentarios |
|---------|-----------------|-----|-------------------|--------|-------------|-----------------|-----------|---|
| | pulgadas | cm. | pies | metros | | | | |
| 1 | 1 1/2 | 3.8 | 600 | 180 | 26 | ML | Buena | No se usan mucho estas mallas. Tienden a usarse solamente para pesca arriba de 500 gramos. Es posible que se engallen peces de 250 a 300 grs. |
| 2 | 1 1/2 | 3.8 | 600 | 180 | 26 | ML | Buena | |
| 3 | 1 1/2 | 3.8 | 500 | 160 | 24 | ML | Mala | |
| 4 | 1 1/2 | 3.8 | 300 | 90 | 26 | PL | Buena | |
| 5 | 1 1/2 | 3.8 | 300 | 90 | 26 | PL | Buena | |
| 6 | 1 1/2 | 3.8 | 250 | 75 | 24 | PL | Mala | |
| 7 | 1 1/4 | 3.2 | 600 | 180 | 21 | ML | Buena | Estas mallas se usan muchísimo para mover Engorde Uno. Es posible que quede engallado un pez de 125 a 150 grs. |
| 8 | 1 1/4 | 3.2 | 600 | 180 | 26 | ML | Buena | |
| 9 | 1 1/4 | 3.2 | 250 | 75 | 21 | PL | Buena | |
| 10 | 1 1/4 | 3.2 | 250 | 75 | 26 | PL | Buena | |
| 11 | 1 1/4 | 3.2 | 600 | 180 | 26 | ML | Nueva | |
| 12 | 1 1/4 | 3.2 | 600 | 180 | 26 | ML | Nueva | |
| 13 | 1 1/2 | 3.2 | 250 | 75 | 26 | PL | Nueva | |
| 14 | 1 | 2.5 | 600 | 180 | 26 | ML | Buena | Usadas para remates E1 y pescas N2. Solamente hay una larga, La que falta se utilizo para reparar una vieja y para las tanquetas. |
| 15 | 1 | 2.5 | 600 | 180 | 26 | ML | Falta | |
| 16 | 1 | 2.5 | 300 | 90 | 26 | PL | Buena | |
| 17 | 1 | 2.5 | 300 | 90 | 26 | PL | Buena | |
| 18 | 1 | 2.5 | 125 | 40 | 21 | PL | No existe | |
| 19 | 1 | 2.5 | 250 | 75 | 21 | PL | Vieja | |
| 20 | 3/4 | 1.9 | 300 | 90 | 26 | PL | Buena | Mallas para N2, pero también podrían ser para seleccionar alevines. |
| 21 | 3/4 | 1.9 | 350 | 100 | 21 | PL | Mala | |
| 22 | 3/4 | 1.9 | 350 | 100 | 21 | PL | Vieja | |
| 23 | 5/8 | 1.6 | 250 | 75 | 21 | PL | Buena | Mallas para pez pequeño. Las que son "sin nudo" no maltratan al pez, pero se desgastan más rápido. |
| 24 | 5/8 | 1.6 | 300 | 90 | 21 | PL | Buena | |
| 25 | 5/8 | 1.6 | 350 | 100 | 21 | PL | Buena | |
| 26 | 1/2 | 1.3 | 350 | 100 | 21 | PL | Falta | |
| 27 | 3/8 | 1 | 300 | 90 | 21 | PL | Regular | |
| 28 | 3/8 | 1 | 350 | 100 | 21 | PL | Buena | |
| 29 | 3/8 | 1 | 250 | 75 | 21 | PL | Regular | |

Condición "Vieja" quiere decir que ha sido reparada mucho, pero todavía se usa.

"Nueva" quiere decir que ni siquiera se ha usado.

"Mala" quiere decir que casi no vale la pena la reparación.

"ML" significa que tiene mud line; "PL" que tiene plomada corriente.

Las de "ojo" 3/8" son de malla sin nudo, las demás con nudos.

Las mallas nuevas, no se han utilizado, pero están dañadas y rotas por las ratas

Como se detalla en el cuadro 4, algunas de las mallas están rotas o en malas condiciones y el encargado de repararlas no da abasto en su mantenimiento. No existe un control real de inventario de mallas. Tampoco existen controles de utilización de las mallas, no se sabe quién o a dónde las tiene.

Las Redes están muy sucias, no se lavan ni se desinfectan luego de cada uso, sólo ocasionalmente.

Las ratas se comen las mallas y causan daños, principalmente a las mallas nuevas ya que un aditivo que traen de fábrica para evitar o retrasar el deterioro aparentemente

tiene un sabor que les atrae, además la presencia de roedores atrae serpientes. Existen mallas nuevas, sin estrenar guardadas desde el año 2004 que están deterioradas y rotas por las ratas.

Recomendaciones.

Las Oficinas de Bodega de Concentrados deberían estar propiamente en la Bodega de Concentrados, de igual forma, la planta de producción y el almacenamiento de biodiesel debería estar separada del Centro de Mallas.

Se hace necesaria la instalación de trampas para roedores y otros mecanismos para evitar la permanencia de los demás animales que ingresan al Centro de Mallas.

Se deben ampliar las tarimas elevadas para almacenar las redes y evitar que permanezcan en el suelo, ya que esto también favorece que se sequen más fácilmente y que sean menos accesibles para los animales. Asimismo, la clasificación, identificación y almacenamiento ordenado ayudará a tener mayor orden y control, así como máxima eficiencia en el uso del espacio.

Para evitar el exceso de polvo en las redes, se puede instalar una cortina de sarán que permite una buena ventilación para el secado de las mallas y retiene el polvo.

La habilitación de una pila de lavado y desinfección de redes en Centro de Mallas y la exigencia de lavar y desinfectar la mallas cada vez que se desocupen de un estanque, puede contribuir a que las redes no lleguen a ser vectores de transmisión de enfermedades y contribuyen a la durabilidad de las mismas al evitar excesos de materiales orgánicos acumulados que hacen que al descomponerse se pudran las fibras del tejido y que atraen a los animales que comen estos residuos. Esto haría necesaria la contratación de un ayudante (peón piscícola I) para colaborar con las labores.

Maquinaria y mantenimiento

Pesca Interna es el departamento que cuenta con más maquinaria y equipo disponible para las labores diarias, entre ellas se cuenta con un vehículo liviano tipo “Pick Up” para el jefe de departamento, dos cuadraciclos para los vaciadores, siete

tractores agrícolas, dos carretas, nueve tanquetas de transporte de peces, dos camiones equipados con tanqueta, un Back Hoe, cuatro aireadores a gasolina, un aireador tipo Alabama, una bomba tipo Camell, una bomba marca Scoba (para carga de agua de las tanquetas), dos tubos de pesca MAOF (Pescaleitor), una mesa de selección MAOF, una planta eléctrica MINI, una mesa de selección MINI.

Si bien todos estos equipos y maquinarias se encuentran asignados a Pesca, algunos de ellos permanecen en el taller de mantenimiento por encontrarse dañados. Casos particulares son el de uno de los cuadraciclos, que junto con varios otros de distintos departamentos, se encuentran desarmados y sin estar en proceso de reparación. Similar sucede con uno de los Pescaleitor, que estuvo varios meses en el taller por falta de repuestos y personal capacitado para su mantenimiento. Los aireadores a gasolina, literalmente permanecen más tiempo en el taller que en servicio.

Los tractores de pesca, en reiteradas oportunidades, son requeridos por otros departamentos que no cuentan con estos equipos, como el de Proyectos o alguna subfinca para realizar trabajos específicos y ocasionales, pero en otras ocasiones los requieren Bodega de Concentrados o Planta de Harina, quienes sí tienen maquinaria de este tipo asignada, que los requieren por encontrarse los suyos en el taller. Estas situaciones provocan que, unido a otras causas de mantenimiento o logística, no se cuente con los tractores requeridos para las labores diarias.

La maquinaria asignada a Pesca (así como todo el equipo en general), no se encuentra en las mejores condiciones. Se realiza sólo mantenimiento correctivo y de emergencia, el mantenimiento preventivo se deja de lado. Cuando una maquinaria se descompone, la reparación no se realiza con la rapidez requerida, ni siquiera con la posible. Todo esto genera atrasos en el cumplimiento de los planes de trabajo establecidos en el Plan de Pesca por ende afecta directamente el rendimiento del departamento.

Recomendaciones

Se requiere todo un plan de mantenimiento preventivo, no sólo para la maquinaria y equipos de pesca, sino para toda la finca de producción, con una adecuada rotación de

maquinaria en el taller y maquinarias extra para cubrir emergencias o situaciones ocasionales. Esto a su vez disminuiría la incidencia de desperfectos o daños imprevistos que requieran mantenimiento de emergencia, por lo que se tendría un mayor control en la situación de las máquinas y las proyecciones de disponibilidad de estas.

Asimismo se requiere que el personal de mantenimiento esté capacitado en el mantenimiento y reparación de los equipos especiales de finca.

Es indispensable manejar en bodega de mantenimiento, un inventario de repuestos generales de los que ya se sabe que son frecuentemente requeridos, para evitar que al momento de necesitarse se tengan que ir a buscar y comprar.

Se recomienda que el departamento de mantenimiento, posea cierta autonomía para la compra de los implementos que requiera para efectuar una reparación o cualquier trabajo de mantenimiento y que se disminuya al máximo la cantidad de trámites para las compras. De igual forma, en caso de emergencia, se debería no sólo permitir, sino exigir, que el taller mecánico trabaje horas extra o fuera de horario para no entorpecer las labores de campo.

Flujo de Información

Se describen en este apartado todos los eslabones de la cadena de información de campo hacia la generación de datos oficiales e informes de trabajo del departamento de Pesca Interna.

Tabla de campo:

El Tablerista de Pesca es el encargado de recoger la información de pesca de primera mano en una tabla acrílica donde anota todas las referencias a nivel de campo y recolecta la siguiente información: Estanque de origen y destino, Temperatura y oxígeno de estanque, Tipo de Carga y Selección, Nivel inicial y final del estanque, Condición especial de estanque (línea genética, estanque de origen seco, estanque de destino completo), Número de tanqueta cargada, Promedio de peso de peces cargados (dos o tres por tanqueta), Peso total cargado por tanqueta (estimación por cambio de

nivel de agua de la tanqueta), Número de peces cargados por tanqueta (relación entre peso promedio y peso total cargado por tanqueta), temperatura y nivel oxígeno de cada tanqueta, distribución de tallas general del estanque o de talla de selección (agrupado o uno por uno), observaciones generales de la pesca y cualquier otro dato que se considere oportuno. Toda esta información es obtenida en el momento que se produce y el encargado de reunirla, se dedica exclusivamente a ello.

Tabla por Tanqueta:

Cada uno de los viajes de las tanquetas lleva información de estanque de origen y destino, peso total de carga, peso promedio de los peces y número de peces. Estos datos los anota el Tablerista, los revisa el transportista y los reciben el Vaciador y el Supervisor del estanque de destino.

Tabla de supervisor de origen:

El supervisor de la finca de origen consigna en su tabla la misma información que anota el tablerista y cualquier otra información específica que le solicite el jefe de finca.

Tabla y cuaderno del vaciador

Cuando la tanqueta lleva a su destino, el operario entrega la tabla de tanqueta al vaciador, que transfiere la información a su tabla y cuaderno para llevar un control de acumulados.

Tabla de supervisor de destino.

El supervisor de la finca de destino toma esta misma información y la consigna en sus registros.

Reporte de supervisión de Pesca Interna.

Una vez terminada la jornada, el Tablerista transfiere los datos de su tabla al Reporte de Supervisión de Pesca Interna, que es un talonario de formularios con original y dos copias con numeración consecutiva. Básicamente es la misma información de la

tabla, pero en un reporte oficial en papel, firmado por el Tablerista y por triplicado: el original para la jefatura de finca de origen, una copia para la jefatura de la finca de destino y la última copia para el departamento de Pesca Interna.

Cuaderno de Borrador de Pesca.

También corresponde al tablerista copiar la información de la pesca del día en este cuaderno, donde debe anotar la fecha, los totales de biomasa, promedio de peso y número de peces por estanque de origen y destino, condición especial, tipo de carga, nivel del estanque y tipo de selección. Además debe anotar los datos de distribuciones de talla o algún otro dato importante generado durante la pesca.

Cuaderno de Pesca

El Jefe de Pesca o el Encargado deben revisar los datos de la Tabla de Campo, del Reporte de Supervisión de Pesca Interna y del Cuaderno de Borrador de Pesca para comprobar que la información esté correcta, consolidada, completa y congruente. Una vez revisado esto, procede a transferir los datos del Cuaderno de Borrador de Pesca al Cuaderno de Pesca. En una página por día, con su respectiva fecha, en una columna al lado izquierdo se anota la misma información del cuaderno de borrador excepto los datos adicionales. En la parte inferior se anota el total de toneladas y número de peces movidos durante el día. Al lado derecho de la página se anotan los estanques que están en proceso de siembra con su respectivo número, los acumulados de biomasa, promedio, número de peces y las condiciones especiales. Al pie de esta parte se anota el acumulado semanal de tonelaje y número de peces.

Base de Datos de Pesca (conocida internamente como “Superpaiza”).

Es una base de datos en formato Excel que consigna la misma información diaria de pesca pero en formato digital. Consiste en un consecutivo de filas, una por cada movimiento de peces, donde se anota en columnas la siguiente información: fecha, fase de producción, etapa y estanque de origen, fase de producción, etapa y estanque de destino, biomasa, peso promedio y cantidad de peces movidos, OK (indicación de

estanque sembrado), Condición Especial, Tipo de Carga, Nivel de Pesca, Talla de Selección y Clasificación.

Esta Base de Datos está disponible en la red interna de la finca para que pueda ser consultada por cualquier departamento (Anexo 3).

Pizarra de Pesca.

Es una pizarra acrílica que se encuentra en el pasillo de entrada a las oficinas de departamentos, en ella se anotan los estanques que están actualmente en pesca con sus respectivos acumulados y condiciones especiales.

Control de Movimientos de Pesca Interna.

Es un talonario de formularios consecutivo con dos copias que se utiliza para enviar la información de pesca a la Base de Datos oficial de la finca. Se anota la misma información que en la Base de Datos de Pesca, el Jefe de Pesca firma y se envía a la Base de Datos de finca junto con el Cuaderno de Pesca para su corroboración. En Base de Datos firman el talonario y se dejan el original y una fotocopia del Cuaderno de Pesca, una de las copias se archiva y la otra queda en el talonario.

Base de Datos de Finca (Promanager)

Durante la realización de la práctica profesional, Promanager fue la herramienta oficial de la finca para el manejo de los datos de producción, era un paquete de software comercial comprado y adaptado a las necesidades de ACISA. Este programa de cómputo manejó los datos productivos alimentados en campo y facilitó la recreación de escenarios, proyecciones, informes, etc. de las operaciones de la finca.

Se encarga de introducir la información al sistema, el departamento de Digitación quienes manejan los programas y generan los reportes requeridos por cualquier otro departamento.

Una vez recibida la información en el Control de Movimientos de Pesca, se proceden a digitar los datos en el sistema de cómputo y a archivar los documentos en

papel. De esta Base de Datos se generan los reportes oficiales de finca, como el Site Status, las proyecciones de manejo y el Inventory Analyzer.

Además de los datos de Pesca, el Sistema Promanager era alimentado por los datos, las proyecciones y estimaciones que generan las jefaturas de finca, Salud Animal y la jefatura nocturna en cuanto a alimentación, mortalidad, muestreos, supervisión nocturna, condición sanitaria o condiciones especiales.

Actualmente el sistema Promanager está en desuso por falta de soporte técnico y en su lugar, se implementó el sistema Farm Control que es utilizado en producción de salmón y se está adaptando para tilapia.

Informe semanal y mensual

Los Informes Semanal y Mensual, son el medio por el que el departamento da a conocer a la gerencia de finca y a los demás departamentos su rendimiento y los resultados de su trabajo. Así mismo es la herramienta interna de evaluación del trabajo realizado y de la eficiencia y eficacia de la labor del departamento, no sólo de la realización del trabajo proyectado, sino también del rendimiento en uso de insumos.

Estos informes son elaborados con la información generada de las labores diarias de ambas cuadrillas, contrastada con las proyecciones previamente establecidas en el plan o planes de pesca correspondientes. De igual forma, en los informes se plasma cualquier situación imprevista, interna o externa al departamento de Pesca que haya podido influir positiva o negativamente en el desempeño del departamento (Anexos 4, 5 y 6).

Recomendaciones

La información generada y transferida en campo realmente es indispensable para la coordinación del trabajo y para evitar que se cometan errores en las operaciones normales planificadas por el departamento. Sin embargo a la hora de que los datos llegan a la oficina y se transfieren de la tabla de campo del Tablerista, comienza una repetición de información y datos que más que ayudar a la fidelidad de estos, aumentan la

posibilidad de que se introduzca un error en cualquiera de las repetidas transcripciones. Por ello se recomienda que el tablerista transfiera los datos de la Tabla de Campo al Reporte de Supervisión de Pesca y que estos datos sean revisados conjuntamente por el tablerista y el jefe o encargado de pesca, los cuales deberían firmar esta boleta y compartirla con los jefes de finca para que también procedan a revisar y firmar los datos consignados en ella. Luego de ello el Reporte debe pasar a Base de Datos de donde deberían generarse todos los demás informes, tablas, reportes y demás datos que puedan ser requeridos por cualquier departamento.

Administrativo

No sólo la Gestión Pecuaria es responsabilidad de la jefatura de Pesca Interna, las labores administrativas, también son indispensables para el cumplimiento de las metas y obligaciones del departamento.

La línea divisoria entre las tareas de campo y las de oficina, o entre las funciones técnicas y administrativas, se vuelve muy tenue y difícil de distinguir por el hecho de que todo el trabajo, como conjunto, es el que determina el desempeño del departamento.

En este sentido, la administración del personal así como el de los insumos, maquinaria, papelería e informes oficiales complementan las labores que se realizan en campo.

En esta área del trabajo es donde se detectan deficiencias serias para la buena realización de la labores del departamento y de otras secciones de AquaCorporación. El nivel burocrático y en parte la subutilización de las herramientas administrativas existentes, hacen que el trabajo administrativo sea lento y complicado.

Exceso de papelería para cualquier tipo de trámite y repetición de datos e información, así como duplicidad de labores, causan graves pérdidas de tiempo.

Como ejemplos de esta situación, se pueden mencionar algunos muy concretos y de sencilla solución.

Para solicitar cualquier artículo existente en bodega, se debe formular una boleta en papel que consta de original y dos copias, con la firma del jefe de departamento. En Pesca Interna, la copia se debe archivar y llevar controles de seguimiento y corroboración y en bodega, los datos de las boletas se ingresan al sistema de cómputo y se archivan.

Para solicitar un trabajo de mantenimiento en el taller se debe girar una boleta escrita con copia que se queda en Pesca Interna, en la oficina del taller se ingresa al sistema de cómputo y se hace, en papel, la orden de trabajo.

La presentación de planillas se entrega en papel para el control en campo de cada una de las cuadrillas, se realiza la alimentación de una tabla en formato de excel, en una hoja de cálculo que genera las sumas correspondientes, los cálculos de horas totales laboradas y el pago correspondiente a cada empleado y se pasa este reporte final a la secretaría para que sea ingresado al sistema de cómputo de pagos.

Recomendaciones

Todos estos problemas de logística administrativa se pueden solucionar con la utilización de las herramientas administrativas electrónicas (software especializado) existentes en finca, para lo cual se requiere de una capacitación de todo el personal que utilizaría los sistemas así como la actualización de los equipos de cómputo que permitan el funcionamiento adecuado de los paquetes de administrativos de cómputo.

También se recomienda la contratación temporal de un asistente para Pesca Interna para que atienda asuntos administrativos mientras se lleva a cabo el proceso de capacitación del personal.

Evaluación de condiciones de siembra de los estanques de producción de Engorde 2 de AquaCorporación Internacional y sus efectos sobre el rendimiento final del estanque.

Como en todo negocio, el objetivo meta es buscar siempre obtener los mejores resultados al menor costo. Para ello se requiere de un proceso cíclico y constante de planeación, supervisión y evaluación, o sea, el proceso debe ser continuo.

La evaluación que aquí se desarrolla, pretende servir de herramienta para ser tomada en cuenta a la hora de planear las acciones futuras, ya que analiza el trabajo ya realizado y los resultados obtenidos, lo cual puede arrojar luz acerca de cuáles han sido los métodos utilizados que han generado mejor rendimiento y así poder repetir las experiencias que más beneficien a la compañía.

Se parte de los supuestos de que los estanques de Engorde 2, tienen mejores resultados en finca (FCR) y en Planta de Proceso (Aprovechamiento final de la carne) de acuerdo con sus condiciones de siembra. Así se supone que los mejores resultados se obtienen de estanques que fueron sembrados con animales seleccionados de tallas grandes, producto de primeras pescas (Pesca Arriba), provenientes de estanques Intensivos, procedentes de un solo estanque, sembrados en pocos días.

Como punto de partida se toman los datos generados a la hora de la siembra de los estanques de Engorde 2 (a partir del 18 de setiembre del 2006) y se comparan con los resultados obtenidos de las cosechas de la primera mitad del año 2007 (desde el 2 de enero hasta el 25 de julio de 2007) tanto para los cerrados en finca de producción (ACISA) como para los rendimientos en planta (Terrapez).

Para la comparación y análisis de datos se utilizaron métodos estadísticos, modelos y programas que permiten visualizar con la significancia adecuada las correlaciones entre variables y resultados.

Para obtener resultados confiables y estadísticamente correctos, se sometieron las bases de datos a estudio por parte de asesores de la Escuela de Estadística de la

Universidad de Costa Rica para que sugirieran y afinaran el modelo estadístico apropiado para el tipo de análisis requerido.

Hay que hacer énfasis en que no se trata de una evaluación experimental, con un método predefinido y previsiones para el control de variables, sino ante una evaluación de datos generados durante la operación normal de las actividades en AquaCorporación Internacional. Representa una ventaja estadística la forma de definir la muestra, ya que se tomaron todos los datos disponibles para los periodos establecidos y se discriminaron aquellos que presentaron alguna condición que no los hacía homogéneos con la mayoría de los estanques que tuvieron desarrollo normal.

Se eliminaron: Los datos de los estanques que no se consolidan en las tres bases de datos, los datos de los estanques que son inconsistentes en alguna de las bases de datos, las variables de las bases de datos que no representaran un interés para el análisis, así como las secundarias, o sea las que se obtienen por derivación de una o más variables principales, los estanques que tuvieron una resiembra importante y los que se ralearon (lo que produce a su vez inconsistencia entre los datos).

Para este análisis, se utilizó el paquete estadístico SPSS 12.0, con asesoría de la Escuela de Estadística de la Universidad de Costa Rica.

La Base de Datos definitiva utilizada para el análisis, cuenta con datos de 107 ciclos productivos de Engorde 2, en donde las variables evaluadas como resultados son el Factor de Conversión Alimenticia (FCR. o Food Conversion Ratio) y el Aprovechamiento Final de Carne en Finca y en Planta respectivamente. Como ciclo productivo se considera un estanque que haya sido sembrado como Engorde 2 y cosechado normalmente (Anexo 7).

Para determinar las variables de siembra a tomar en cuenta para el análisis, se utilizó, en primera instancia, la experiencia o conocimiento profesional, o sea, los que en la empresa se consideran como los factores de siembra que pueden afectar los rendimientos de un estanque durante su ciclo productivo. Además, mediante un análisis de varianza, se determinó cuáles podían ser las variables que tal vez tuvieran un efecto sobre los resultados.

Las variables independientes que se incluyen en el análisis son: Tipo de estanque, Tipo de estanque de origen, Mes de cosecha, Mes de siembra, Días de Siembra, Selección, Talla de Selección, Etapa de Origen, Nivel de Pesca de Origen, Tipo de Carga, Duración del Ciclo, Talla de Siembra.

Una vez identificadas estas variables, se procedió a clasificar cada una para formar grupos homogéneos de estanques para cada una de las variables independientes a evaluar, esto con el fin de proceder con el análisis de comparación de medias. Para el análisis de correlaciones no se trabajó con variables agrupadas o clasificadas.

Se utilizaron modelos de comparación de Medias del tipo ANOVA (Análisis de Variancia) de un factor, con comparaciones múltiples Post Hoc mediante la prueba Waller-Duncan. Asimismo para las variables no agrupadas, se utilizó un modelo de Correlaciones Bivariadas con el coeficiente de correlación de Pearson. Para todos los casos se utilizó un nivel de significancia de 0.05 con prueba bilateral (2 colas).

Resultados y Discusión.

Algunas de las derivaciones obtenidas a partir del análisis de los datos, nos dan luz acerca de las condiciones que realmente muestran influencia en los resultados finales de un estanque a la hora de su cosecha y procesamiento. Los efectos que a continuación se detallan, pretenden ayudar a la toma de decisiones técnicas adecuadas y mejor orientadas a la consecución de resultados más favorables de los estanques de Engorde 2, lo cual se puede lograr enfocando los planes de trabajo hacia un mayor énfasis en las condiciones de pesca y siembra que pueden ser manejadas por el departamento de Pesca Interna.

Se muestran algunos de los efectos de las variables que presentan algún grado de significancia para los resultados de Factor de Conversión Alimenticia (Resultado en Finca) o para Aprovechamiento Final de Carne (en Planta de Proceso).

Si bien es cierto que estos parámetros (FCR y Aprovechamiento Final de Carne) se tomaron en cuenta para evaluar los resultados de los estanques, el primer dato importante, es que estadísticamente ambas medidas no presentaron ninguna relación

entre ellas como se pudo haber esperado. O sea que un estanque que presente un buen FCR no necesariamente presentará un buen rendimiento en Carne y viceversa.

No se encontró ningún efecto sobre los resultados finales para las variables de días de siembra, tipo de estanque de origen, duración del ciclo, nivel de pesca ni para el mes de cosecha o siembra.

Enfocados más en los factores que si presentan diferencias de Medias de acuerdo a la condición evaluada, encontramos que para el tipo de estanque, ya sea intensivo o semintensivo, no existen diferencias en cuanto al Factor de Conversión Alimenticia, pero sí para el aprovechamiento final de la carne. Se observa una diferencia significativa en el Cuadro 5, en donde aparece un mejor aprovechamiento de carne promedio para los estanques semintensivos. Aún cuando en los estanques intensivos el suministro de alimento es mayor y se mantiene un mayor control de las condiciones de estos tipos de estanque, la diferencia puede deberse a varios factores como el hecho de que los animales de estanques semintensivos tienen fuentes adicionales de alimento como lo es el plancton. En los estanques semintensivos, los animales pueden ser más sedentarios pues están en un ambiente más pasivo, en cambio en los intensivos, sólo el hecho de tener que nadar contra corriente unido a la existencia de una mayor densidad animal, los peces luchan más por el alimento y por mantener su espacio vital, lo que representa un gasto grande de energía.

Cuadro 5: Diferencia de Medias de resultados según el Tipo de Estanque.

| Variable Dependiente | Factor: Tipo de Estanque | N | Media | Significancia |
|-----------------------------|---------------------------------|----------|--------------|----------------------|
| Aprov. Final Carne | intensivo | 56 | 35,4418% | 0,009 |
| | semintensivo | 51 | 36,7331% | |
| | Total | 107 | 36,0573% | |
| F.C.R | intensivo | 56 | 2,3150 | 0,984 |
| | semintensivo | 51 | 2,3133 | |
| | Total | 107 | 2,3142 | |

Hay varias consideraciones que se deben razonar cuando se habla de talla de siembra de un estanque. Primeramente, en la selección y separación de tallas, generalmente se utilizan las etiquetas “Grande” y “Pequeño”, independientes del peso promedio de de cada una de las tallas o del promedio general del estanque. Simplemente

un grupo corresponde al segmento punta, a la porción de la población que ha tenido un mayor crecimiento o que ha alcanzado mayor tamaño y el otro grupo, representa a los individuos que no han alcanzado tanto tamaño como los primeros. En este respecto, el Cuadro 6 nos muestra que cuando un estanque de Engorde 2 ha sido sembrado con peces de esa porción punta de los animales, el aprovechamiento del alimento suministrado a estos es mejor (representado por un FCR menor) que el de los de talla pequeña. No obstante, el Aprovechamiento Final de la Carne, no presenta diferencia entre ambos grupos.

Cuadro 6: Diferencia de Medias de resultados según Talla de Selección.

| Variable Dependiente | Factor: Talla de Selección | N | Media | Significancia |
|----------------------|----------------------------|-----|----------|---------------|
| Aprov. Final Carne | 0 a <50% (grande) | 84 | 36,1961% | 0,288 |
| | 50a <100% (Grande) | 23 | 35,5504% | |
| | Total | 107 | 36,0573% | |
| F.C.R | 0 a <50% (grande) | 84 | 2,3599 | 0,041 |
| | 50a <100% (Grande) | 23 | 2,1474 | |
| | Total | 107 | 2,3142 | |

Se hace comprensible ahora la aclaración del concepto de la Talla de Selección, y de la Talla de Siembra promedio. Oficialmente, la talla de inicio de Engorde 2 es de 250 gramos, sin embargo, debido a diferentes situaciones, la gama de pesos promedio que son sembrados, abarcan desde alrededor de los 220 gramos hasta más de 600 gramos de peso promedio. En los Cuadros 7 y 8, se muestra cómo el Aprovechamiento Final de la Carne es estadísticamente indistinto para los diferentes grupos de tallas, pero sí hay diferencia para el Factor de Conversión Alimenticia.

Cuadro 7: Diferencia de Medias de resultados según Talla de Siembra.

| Variable Dependiente | Factor: Talla de Siembra | N | Media | Significancia |
|----------------------|--------------------------|-----|----------|---------------|
| Aprov. Final Carne | de 200 a <300 g. | 22 | 35,9789% | 0,608 |
| | de 300 a <400 g. | 32 | 36,1990% | |
| | de 400 a <500 g. | 25 | 35,5136% | |
| | más de 500 g. | 28 | 36,4424% | |
| | Total | 107 | 36,0573% | |
| F.C.R | de 200 a <300 g. | 22 | 2,2109 | 0,014 |
| | de 300 a <400 g. | 32 | 2,2738 | |
| | de 400 a <500 g. | 25 | 2,2036 | |
| | más de 500 g. | 28 | 2,5401 | |
| | Total | 107 | 2,3142 | |

En el Cuadro 8 se detalla la diferencia existente en la eficiencia del aprovechamiento del alimento, la cual es similar para animales de Engorde 2 sembrados con tallas inferiores a los 500 gramos de peso promedio. O lo que es lo mismo, que los peces de más de medio kilogramo de peso no son tan eficientes para la conversión alimenticia. De estos dos resultados podemos deducir que los animales más grandes de una población son más eficientes en aprovechar el alimento, pero cualquier animal de más de 500 gramos de peso decae en su rendimiento.

Cuadro 8: Prueba Waller-Duncan para comparación de Medias de FCR según Talla de Siembra.

| Pesos | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
|------------------|----|------------------------------|--------|
| | | 1 | 2 |
| de 200 a <300 g. | 22 | 2,2109 | |
| de 300 a <400 g. | 32 | 2,2738 | |
| de 400 a <500 g. | 25 | 2,2036 | |
| más de 500 g. | 28 | | 2,5401 |

Se establece de igual forma una correlación para los datos desagrupados del peso promedio de siembra de los animales de E2 (Cuadro 9), que nos confirma el aumento sistemático de los valores de FCR conforme la talla de siembra aumenta.

Cuadro 9: Correlación de Resultados según Talla de Siembra.

| Variable independiente | Variables Dependientes | Aprov. Final Carne | F.C.R |
|------------------------|------------------------|--------------------|----------|
| Prom. (Gr) | Correlación de Pearson | -0,001 | 0,230(*) |
| | Sig. (bilateral) | 0,991 | 0,017 |
| | N | 107 | 107 |

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Se observan también resultados acerca del tipo de carga y la selección por talla de los animales donde se nos muestra (Cuadro 10) que los estanques que no fueron seleccionados (Cargados con Back Hoe), tuvieron un rendimiento de carne superior, sin embargo la conversión alimenticia fue mayor (menos eficiente).

Cuadro 10: Diferencia de Medias de resultados según Tipo de Carga (Back Hoe).

| Variable Dependiente | Factor: Tipo de Carga | N | Media | Significancia |
|----------------------|-----------------------|-----|----------|---------------|
| Aprov. Final Carne | 0 a <50% Bh | 62 | 35,5997% | 0,030 |
| | 50a <100% | 45 | 36,6878% | |
| | Total | 107 | 36,0573% | |
| F.C.R | 0 a <50% Bh | 62 | 2,2210 | 0,010 |
| | 50a <100% | 45 | 2,4425 | |
| | Total | 107 | 2,3142 | |

Anteriormente en el Cuadro 6, se presentó la situación de un mejor FCR para estanques seleccionados que recibieron la talla de selección “grande”, mas en el Cuadro 11 se expone que los animales seleccionados (sin importar la talla), tuvieron mejor Conversión Alimenticia que aquellos que no fueron sometidos a selección. No obstante no se reporta efecto de la Selección sobre el Aprovechamiento Final de la Carne.

Cuadro 11: Diferencia de Medias de resultados según Tipo de Carga (Selección).

| Variable Dependiente | Factor: Tipo de Carga (Selección) | N | Media | Significancia |
|----------------------|-----------------------------------|-----|----------|---------------|
| Aprov. Final Carne | 0 a <50% MAOF | 56 | 36,4435% | 0,104 |
| | 50a <100% MAOF | 51 | 35,6332% | |
| | Total | 107 | 36,0573% | |
| F.C.R | 0 a <50% MAOF | 56 | 2,4081 | 0,021 |
| | 50a <100% MAOF | 51 | 2,2111 | |
| | Total | 107 | 2,3142 | |

Cuando se trabaja con la variable continúa (no agrupada) de Porcentaje de Selección (Cuadro 12), que se refiere a la cantidad relativa de animales seleccionados que recibió la siembra de un estanque de engorde 2, se muestra la correlación negativa que indica que entre mayor cantidad relativa de peces seleccionados presentes en un estanque, menor será el Factor de Conversión Alimenticia, lo que indica mejor resultado para el parámetro.

Cuadro 12: Correlación de Resultados según Porcentaje de Selección.

| Variable independiente | Variables Dependientes | Aprov. Final Carne | F.C.R |
|------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
| %Selección | Correlación de Pearson | -0,105 | -0,213(*) |
| | Sig. (bilateral) | 0,281 | 0,028 |
| | N | 107 | 107 |

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Estos resultados sugieren algunas conclusiones que pueden ayudar a mejorar el manejo de los animales y su transición de Engorde 1 hacia Engorde 2.

En primera instancia, de las variables presentadas como factores de algún tipo de efecto sobre los resultados finales de los estanques, solamente dos presentan influencia estadísticamente significativa sobre el Aprovechamiento Final de la Carne en Planta de Proceso.

El efecto del “Tipo de Carga (Back Hoe)”, que presenta alguna relación con esta variable, podría ser explicado por el hecho de que se asume que es el tipo de carga que menor estrés produce en los animales en ese cambio de etapa productiva, lo que causa que la recuperación de estos en su nuevo estanque de siembra sea más inmediato. Por lo que se ha observado en el campo, son los que más rápidamente recuperan su nivel de alimentación, por lo tanto comienzan a ganar peso y masa muscular sin tener un retroceso o un detenimiento en su crecimiento, aún cuando el Aprovechamiento del alimento (FCR) no es más eficiente.

La otra variable que presenta diferencia en el Rendimiento de Carne, es el tipo de estanque, que se explica en su momento pero que no es propiamente consecuencia de las condiciones de Pesca, sino más bien de las condiciones intrínsecas y de manejo de los diferentes tipos de estanque.

Esto lleva a concluir que los efectos sobre el Aprovechamiento Final de la Carne, podrían deberse más bien a las condiciones de manejo que reciban los estanques a lo largo de todo su ciclo de producción y no a factores relacionados con la cosecha y siembra de los estanques.

En cuanto al Factor de Conversión Alimenticia, los efectos que se describen relacionados con las tallas de siembra y selección, y la selección de los animales sembrados, podemos percibir que estas variables propias de la pesca, que pueden ser planeadas y proyectadas previamente, son las que realmente se deben tomar en cuenta y priorizar en el trabajo del departamento de Pesca Interna y en las necesidades de movimientos de inventarios discutidas en las reuniones de Pesca. No tanto el nivel de pesca, los días de siembra y cosecha o la cantidad de estanques diferentes de cosecha,

sino más bien la uniformidad de las tallas (efecto de selección) y el no permitir el movimiento de inventarios de Engorde 1 pasados de ciclo, son los elementos que a partir de esta evaluación se recomiendan optimizar para el manejo de movimientos de inventarios en AquaCorporación Internacional S.A. a corto plazo.

Asimismo el proceso continuo de planeación, ejecución y evaluación de resultados debe mantenerse para lograr detectar las variables actuales de cada momento específico que pueden ser manejadas para su optimización y que se hacen más evidentes conforme se van corrigiendo o manejando más adecuadamente los factores que se van detectando como prioritarios. Por ello resulta indispensable el monitoreo continuo de de cada estanque basándose en muestreos y datos estadísticos para optimizar las decisiones movimientos de inventario bajo criterios técnicos objetivos.

Fuentes Consultadas.

- ALAMILLA H. A. sa. Cultivo de Tilapia. ZOE Tecno-Campo. México.
www.zoetecnocampo.com/Documentos/tilapia/tilapia.htm
- BERMAN J. 1995. La Producción de Tilapia en AquaCorporación 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, INCOPECA, AquaCorporación. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- 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, INCOPECA, AquaCorporación. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- CASTILLO L.F. 2006. Tilapia roja 2006. Una Evolución de 25 años. De la incertidumbre al éxito. www.misPeces.com/estudios/estudios.asp 2006.
- CENTRO DE DESARROLLO PESQUERO. 2001. Guía para el Cultivo de Tilapia en Estanques. Ministerio de Agricultura y Ganadería. El Salvador.
www.agronegocios.gob.v/comoproducir/guias/GUIA%20TECNICA%20tilapia.pdf#search=%22tilapia%22.
- FITZSIMMONS K. 2000. Future trends of tilapia aquaculture in the Americas. Pag. 252-264. En B.A. Costa-Pierce, J.E. Rakocy. tilapia Aquaculture in the Americas, Vol. 2. The World Aquaculture Society. Baton Rouge, Louisiana, Estados Unidos de América.

- HAPHER B., PRUGININ Y. 1991. Cultivo de Peces Comerciales. LIMUSA. Balderas, México.
- INTERNATIONAL CENTER FOR AQUACULTURE. sa. Introducción al Cultivo de la Tilapia. Acuicultura y Aprovechamiento del Agua para el Desarrollo Rural. Auburn University, Alabama, Estados Unidos de América <http://cals.arizona.edu/zaqua/AquacultureTIES/publications/Spanish%20WHAP/TIL1%20Intro%20tilapia.pdf#search=%22tilapia%22>
- OBANDO M.E. 2007. Grupo ACI. Comunicación Personal.
- OTAROLA A. 2002. Producción Acuícola en Costa Rica. INCOPECA, Departamento de Acuicultura. San José Costa Rica.
- PULLIN R.S.V., LOWE-McCONNELL R.H. 1982. The biology and culture of tilapias. Filipinas. Internacional center for living aquatic resources management.
- RODRIGUEZ H., POLO G., SALAZAR G. 1993. Fundamentos de Acuicultura Continental. Bogotá, Colombia. I.N.A.P.A.
- UREÑA G. 2006. AquaCorporación Internacional S.A. Comunicación personal.
- VAQUERANO F. 2003. Descripción de experiencias en el departamento de pesca interna de Aqua Corporación Internacional S.A. Informe de práctica dirigida de graduación para optar por el grado de Ingeniero Agrónomo con Énfasis en Zootecnia. Universidad de Costa Rica.

Anexos

Anexo 1: Plan de Pesca

| PLAN PESCA Semana del 23 al 28 de julio del 2007 SEMANA 30 | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|---------|
| Chaca | | 23/07/2007 Lunes | 24/07/2007 Martes | 25/07/2007 Miércoles | 26/07/2007 Jueves | 27/07/2007 Viernes | 28/07/2007 Sábado | | | | | | |
| E1 | Arriba | | | 417 | | | | | | | | | |
| | Medio | | | | | 417 | | | | | | | |
| | Gaveta | 166 | | | | | | | | 417 | | | |
| | Lleno | 501 309 | comple comple | | | 401 402 | 48.809 18.133 | 401 402 | complet complet | | | | |
| | Cargar Selección | MAOF selec 2 tallas | | MAOF selec 3 tallas | | MAOF selec 3 tallas | | MAOF selec 3 tallas | | MAOF selec 3 tallas | | MAOF selec 3 tallas | |
| N2 | Arriba | | | | | | | | | 315 | | | |
| | Medio | | | | | | | | | 301 | 24.700 | 301 | complet |
| | Gaveta | | | | | | | | | | | | |
| N1 | Lleno | | | | | | | | | | | | |
| | Cargar Selección | | | | | | | | | MAOF selec 3 tallas | | MAOF selec 3 tallas | |
| NOTAS | | 417 tiene 125.000 peso 650 gr | | | | | | | | 315 tiene 39.000 peso 60 gr | | | |
| PLAN PESCA Semana del 23 al 28 de julio del 2007 SEMANA 30 | | | | | | | | | | | | | |
| Chacon | | 23/07/2007 Lunes | 24/07/2007 Martes | 25/07/2007 Miércoles | 26/07/2007 Jueves | 27/07/2007 Viernes | 28/07/2007 Sábado | | | | | | |
| E1 | Arriba | 110 SH | 165 SH | | 47 | | 47 | 48 | | | | | |
| | Medio | | | | | | | | | | | | |
| | Gaveta | | | 110 SH | | Esperar decision manual o maquina | | | | | | | |
| | Lleno | 06 142 | comple comple | E2 basura | | 130 144 | 42.000 Embarque | 130 144 | 42.000 Embarq | 130 144 | 42.000 Embarq | | |
| | Cargar Selección | MANUAL | | MINI seleci | | MINI +Pesca selecc | | MINI +Pesca selecc | | MINI +Pesca selecc | | MINI +Pesca selecc | |
| N2 | Arriba | | | | | | | | | | | | |
| | Medio | | | | | | | | | | | | |
| | Gaveta | | | | | | | | | | | | |
| N1 | Lleno | | | | | | | | | | | | |
| | Cargar Selección | | | Manual | | Manual | | Manual | | Manual | | Manual | |
| NOTAS | | 73 tiene 75.000 peso 80 gr | | 73 tiene 115.000 peso 323 gr SH | | 63 tiene 190.000 peso 25 gr FAST | | 110 tiene 60.000 peso 450 gr SH | | 128 tiene 400.000 peso 15gr | | 157 tiene 700.000 peso 10 gr | |

Anexo 2: Plan de Pesca (Control de Estanques de Pesca).

| CONTROL DE ESTANQUES PESCA | | | | | | | | 27/07/2007 | |
|-----------------------------------|------------|------------|------|-------|-----------------|----------|----------------|-------------------|-----------------|
| Incluye movimientos del | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 26/07/2007 | |
| Estanque | Fecha Seco | Días Seco | Area | Dens. | siembra Teórica | Sembrado | Faltante | Peso Promedio | Comentario |
| E2 | | | | | | | | | |
| 401 | 20-06-07 | 433 | 1,6 | 3 | 48.000 | 20.691 | 27.309 | 262 | Selec |
| 402 | 30-06-07 | 423 | 1,6 | 3 | 48.000 | 26.867 | 21.133 | 540 | Selec |
| 403 | 18-07-07 | 405 | 1,6 | 3 | 48.000 | | 48.000 | | Disponible |
| | | | | | | | 96.442 | | |
| Septima y finca A | | | | | | | | | |
| 6 | 12-07-07 | 411 | | | 34.000 | 32.059 | 1.941 | 632 | SH |
| 7 | 26-07-07 | 397 | | | 34.000 | | 34.000 | | Disponible |
| 316 | 26-07-07 | 397 | | | 42.000 | | 42.000 | | Disponible |
| 19 | 27-07-07 | | | | | | | | |
| | | | | | | | 77.941 | | |
| Finca B | | | | | | | | | |
| 142 | 17-07-07 | 406 | | | 42.000 | 19.130 | 22.870 | 349 | SH |
| 130 | 17-07-07 | 406 | | | 42.000 | 6.370 | 35.630 | 645 | Selec |
| 144 | 20-07-07 | 403 | | | 42.000 | | 42.000 | | SH |
| 105 | 26-07-07 | 397 | | | 42.000 | | 42.000 | | Disponible |
| | | | | | | | 142.500 | | |
| Santa Paula | | | | | | | | | |
| 505 | 12-07-07 | 411 | 1,5 | 3 | 45.000 | | 45.000 | 330 | Disponible |
| 501 | 17-07-07 | 406 | 1,5 | 3 | 45.000 | 22.405 | 22.595 | 550 | Selec |
| 519 | 21-07-07 | | 1,5 | 3 | 45.000 | | 45.000 | | |
| | | | | | | | 112.595 | | |
| TOTAL SUMA E2 | | | | | | | 429.478 | | |
| Estanque | Fecha Seco | Días Seco | Area | Dens. | Siembra Teórica | Sembrado | Faltante | Peso Promedio | Comentarios |
| E1 | | | | | | | | | |
| 301 | 05-07-07 | 418 | 0,55 | 4,5 | 24.750 | 511 | 24.239 | 293 | EXCEL |
| 527 | 16-07-07 | 407 | 0,95 | 4,5 | 42.750 | 34.574 | 8.176 | 90 | No selec |
| 56 | 19-07-07 | 404 | | | 83.000 | | 83.000 | | Disponible |
| 52 | 21-07-07 | 402 | | | 83.000 | | | | EMBARQUE |
| 166 | 23-07-07 | 400 | 2,35 | 4,5 | 105.750 | | 105.750 | | Disponible |
| SUMA TOTAL E 1 | | | | | | | 221.165 | | |
| Estanque | Fecha Seco | Días Secos | Area | Dens. | siembra Teórica | Sembrado | Faltante | Peso Promedio | Comentarios |
| N2 | | | | | | | | | |
| 427 | 17-07-07 | 406 | 1,5 | 15 | 225.000 | | 225.000 | | Disponible |
| 163 | 11-07-07 | 412 | 2 | 15 | 300.000 | | 300.000 | | Disponible |
| 125 | 26-07-07 | 397 | 0,53 | 15 | 79.500 | | 79.500 | | Disponible |
| SUMA TOTAL N 2 | | | | | | | 604.500 | | |

Anexo 3: "Superpaisa": Hoja correspondiente a una semana.

| Fecha | origen | | | siembra | | | Datos | | | OK | Clase | | | | |
|-----------|--------|--------|-----------------|---------|--------|------------------|--------------|-------------------|--------------------|-----|------------|--------|--------|-------|-------|
| | Fase | Etapas | Estanque Origen | Fase | Etapas | Estanque Siembra | Biomasa (Kg) | Peso promedio (g) | Inventario (peces) | | Especial | Carga | NIVEL | TALLA | Clase |
| 23-Jul-07 | E1 | VI | 166 | | IX | 501 | 3356 | 544,63 | 6162 | x | | INI | FD | G | |
| 23-Jul-07 | E1 | VI | 166 | E2 | VII | 309 | 2400 | 324,54 | 7395 | OK | | INI | FD | M | 1C |
| 23-Jul-07 | E1 | VI | 166 | | o | Bas | 588 | 43,00 | 13674 | | | INI | FD | P | |
| 23-Jul-07 | E1 | IV | 110 | E2 | I | 6 | 4623 | 658,27 | 7023 | x | SH | MANUAL | UP | G | |
| 23-Jul-07 | E1 | IV | 110 | E2 | V | 142 | 1334 | 382,78 | 3485 | x | SH | MANUAL | UP | P | |
| 24-Jul-07 | N2 | III | 73 | E1 | V | 147 | 5883 | 97,93 | 60074 | OK | Vacunación | MANUAL | UP | NS | 2A |
| 24-Jul-07 | E1 | IV | 110 | E2 | I | 6 | 5887 | 645,72 | 9117 | x | SH | MANUAL | UP | G | |
| 24-Jul-07 | E1 | IV | 110 | E2 | V | 142 | 1569 | 346,36 | 4530 | x | SH | MANUAL | UP | M | |
| 24-Jul-07 | E1 | IV | 110 | | o | Bas | 179 | 116,01 | 1543 | | SH | MANUAL | UP | P | |
| 24-Jul-07 | E2 | IV | 102 | | o | TZ | 628 | 745,84 | 842 | | SH | MANUAL | UP | SE | |
| 25-Jul-07 | N2 | III | 73 | E1 | IX | 527 | 3126 | 90,41 | 34574 | x | | MANUAL | FD | NS | |
| 26-Jul-07 | N1 | III | 63 | N2 | VIII | 427 | 3703,5 | 30,92 | 119763 | x | | INI | UP | P | |
| 26-Jul-07 | N1 | III | 63 | E1 | IX | 527 | 1099 | 154,27 | 7124 | OK | | INI | UP | G | 2C |
| 26-Jul-07 | E1 | III | 47 | E2 | III | 52 | 8805 | 893,91 | 9850 | Bod | | INI | UP | G | |
| 26-Jul-07 | E1 | III | 47 | E2 | V | 130 | 4111 | 645,37 | 6370 | x | | INI | UP | P | |
| 26-Jul-07 | N2 | IV | 125 | E2 | VII | 301 | 150 | 293,54 | 511 | | | MANUAL | FD | G | |
| 26-Jul-07 | N2 | IV | 125 | | o | Bas | 69 | 166,27 | 415 | | | MANUAL | FD | P | |
| 26-Jul-07 | E2 | IV | 102 | E2 | I | 12 | 314 | 942,94 | 333 | | | MANUAL | Int FD | G | |
| 26-Jul-07 | E2 | IV | 102 | E2 | V | 142 | 123 | 385,58 | 319 | x | SH | MANUAL | Int FD | P | |
| 26-Jul-07 | E2 | IV | 110 | E2 | I | 6 | 2198 | 729,75 | 3012 | x | | MANUAL | UP | G | |
| 26-Jul-07 | E2 | IV | 110 | E2 | V | 142 | 1455 | 400,05 | 3637 | x | SH | MANUAL | UP | P | |
| 27-Jul-07 | E1 | VIII | 417 | E2 | VIII | 403 | 9436 | 622,26 | 15164 | | | AOF | UP | G | |
| 27-Jul-07 | E1 | VIII | 417 | E2 | VIII | 401 | 3139 | 297,68 | 10545 | x | | AOF | UP | P | |
| 27-Jul-07 | N1 | III | 63 | N2 | VIII | 427 | 2553,5 | 24,24 | 105330 | OK | | MANUAL | FD | NS | 2B |
| 27-Jul-07 | N1 | III | 63 | N2 | VI | 163 | 863,5 | 28,00 | 30839 | x | | MANUAL | FD | NS | |
| 27-Jul-07 | E1 | III | 47 | E2 | III | 52 | 7002 | 917,93 | 7628 | Bod | | INI | UP | G | |
| 27-Jul-07 | E1 | III | 47 | E2 | V | 130 | 6527,5 | 634,54 | 10287 | x | | INI | UP | P | |
| 27-Jul-07 | E2 | I | 12 | | o | TZ | 7501 | 844,99 | 8877 | | | Back H | UP | NS | |
| 28-Jul-07 | E2 | II | 21 | | o | TZ | 22199 | 1.014,63 | 21879 | | | Back H | UP | NS | |
| 28-Jul-07 | E1 | VIII | 417 | E2 | VIII | 401 | 2669 | 316,98 | 8420 | x | | AOF | DW | P | |
| 28-Jul-07 | E1 | VIII | 417 | E2 | VIII | 403 | 12456 | 612,81 | 20326 | | | AOF | DW | G | |
| 29-Jul-07 | E1 | VIII | 417 | E2 | VIII | 401 | 863 | 306,79 | 2813 | x | | AOF | DW | P | |
| 29-Jul-07 | E1 | VIII | 417 | E2 | VIII | 402 | 4098 | 538,86 | 7605 | x | | AOF | DW | G | |
| 29-Jul-07 | E1 | VIII | 417 | E2 | VIII | 403 | 4320 | 617,50 | 6996 | | | AOF | DW | G | |

Anexo 5: Informe Semanal de Pesca, Hoja 2.

| Resumen de Movimientos Pesca | | | | | | | | | |
|---|---------|-------------|-------------|--------|-----------------------------------|---------|--------|--------------------|-------------|
| Semana 30 | | | | | | | | | |
| Del 23 al 29 de julio del 2007 | | | | | | | | | |
| Resumen Movimientos Teoricos | | | | | Resumen Movimientos Reales | | | | |
| Etapa | Peces | TM | Ha | | Etapa | Peces | TM mov | Ha | |
| N1 | 190.000 | 7,75 | 0,80 | | N1 | 263.056 | 8,22 | 0,8 | |
| N2 | 114.000 | 8,34 | 1,14 | | N2 | 95.574 | 9,23 | 1,4 | |
| E1 | 288.064 | 159,45 | 4,65 | | E1 | 197.832 | 117,78 | 2,4 | |
| | 592.064 | 175,54 | 6,59 | | | 556.462 | 135,23 | 4,60 | |
| % Cumplimiento Programa de pesca | | | | | | | | | |
| Peces | TM | Ha | | | | | | | |
| 94% | 77% | 70% | | | | | | | |
| Comentarios: | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Indices Pesca Semana 30 | | | | | | | | | |
| Indices | | Meta | REAL | | | | | | |
| % Cumplimiento Peces | | 100% | 94% | | | | | | |
| % Cumplimiento TM Movida | | 100% | 77% | | | | | | |
| % Cumplimiento Hectareas | | 100% | 70% | | | | | | |
| Dias de Cosecha | | ≤ 3 dias | 3,8 | | | | | | |
| Dias Secos | | 5 dias | 7,3 | | | | | | |
| Dias de Siembra | | ≤ 3 dias | 1,7 | | | | | | |
| Costo Insumos \$TM/ Movida | | \$12 | \$8,13 | | | | | | |
| Costo planilla \$TM/ Movida | | \$22 | \$32,20 | | | | | | |
| Costos de Insumos Pesca | | | | | | | | | |
| | Clavo | Alcohol | Bicarbo | Formal | Oxigen | Sal | Timsen | TM mov | \$TM/movida |
| Cantidad | 33 | 165 | 450 | 24 | 3 | | | 135,2 | \$8,13 |
| colones | 378.886 | 91.310 | 80.309 | 9.653 | 12.793 | | | Costo Total | |
| dolares | \$727,3 | \$175,3 | \$154,2 | \$18,5 | \$24,6 | \$0,0 | \$0,0 | \$1.099,8 | |

Anexo 6: Informe Mensual de Pesca.

| Indices de Produccion de Pesca Interna | | | | | | | | | |
|--|----------|--------|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Mes de julio del 2007 | | | % Cumplimiento | | | | Dias | | |
| Indices | Meta | REAL | Semana | Peces | TM | Ha | Siembra | Secos | Cosecha |
| % cumplimiento prog PESES | 100% | 76% | 27 | 58% | 77% | 99% | 7,0 | 0,7 | 3,0 |
| | | | 28 | 70% | 66% | 62% | 10,8 | 5,3 | 4,5 |
| | | | 29 | 80% | 74% | 65% | 6,7 | 4,7 | 7,0 |
| % cumplimiento prog TM movida | 100% | 73% | 30 | 94% | 77% | 70% | 1,7 | 7,3 | 3,8 |
| % cumplimiento prog HECTAREAS | 100% | 74% | Promedio | | | | | | |
| | | | | 76% | 73% | 74% | 6,5 | 4,5 | 4,6 |
| Dias de cosecha | ≤ 3 dias | 4,6 | | | | | | | |
| Dias estanque seco | 5 dias | 4,5 | | | | | | | |
| Dias de siembra | ≤ 3 dias | 6,5 | | | | | | | |
| Costo Insumos /TM Movida (\$) | \$12,00 | \$8,72 | | | | | | | |
| Costo Planilla/ TM | \$28,00 | \$35,5 | | | | | | | |
| Mortalidad post-siembra | 2% | | | | | | | | |

| Semana | Clavo | Alcohol | Bicarbono | Formal | Oxigen | Sal | TM | \$ planilla TM movida |
|---------------------|------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------|--------------|-----------------------|
| 27 | 309.997 | 74.708 | 22.308 | 9.653 | 8.528 | | 84,8 | 42,4 |
| 28 | 206.665 | 49.805 | 22.308 | | 17.057 | | 95,6 | 36,3 |
| 29 | 551.107 | 132.814 | 22.487 | 18.501 | 34.114 | | 136,3 | 31,0 |
| 30 | 378.886 | 91.310 | 80.309 | 9.653 | 12.793 | | 135,2 | 32,2 |
| Suma dolares | 1.446.655 | 348.637 | 147.412 | 37.807 | 72.491 | 0 | 451,9 | |
| | 70% | 17% | 7% | 2% | 4% | | | |

Costo total insumos

Costo Insumos TM movida

Costo planilla / TM movida

| Cargos de Sal a Pesca durante el año. | | |
|---------------------------------------|------------|-----------|
| Fecha | Colones | Kilos |
| 05/01/2007 | 319.723,58 | 6.544,00 |
| 31/01/2007 | 122.143,79 | 2.500,00 |
| 31/01/2007 | 232.043,27 | -4.744,00 |
| 31/01/2007 | 382.475,52 | 7.823,00 |
| 31/01/2007 | 12.717,38 | -260,00 |
| 31/01/2007 | 137.934,66 | -2.820,00 |
| 28/02/2007 | 43.034,87 | 880,00 |
| 31/03/2007 | 25.000,81 | -442,00 |
| 28/05/2007 | 68.908,53 | 1.300,00 |
| 30/06/2007 | 797.892,92 | 15.052,00 |

