



ANALISIS DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE TRUCHA EN EL MUNICIPIO DE CACOTA NORTE DE SANTANDER

ANALYSIS OF THE SYSTEM OF PRODUCTION OF TROUT IN THE MUNICIPALITY OF NORTH CACOTA OF SANTANDER

Giovany García Contreras, Leonor Jaimes Cerveleón
Programa Ingeniería Industrial, Semillero de investigación en Ingeniería Industrial SEIND

RESUMEN

Este artículo tiene como objeto analizar el sistema de producción de trucha en el municipio de Cúcota Norte de Santander, determinando la situación actual que existe en sus procesos internos. Se realizó una evaluación de los factores internos y externos, con el objeto de conocer a fondo las debilidades de su estructura interna y desde ahí empezar a plantear estrategias de mejora, utilizando herramientas como las 5s como fase inicial para mejorar el proceso en su estructura física. Se utilizaron instrumentos que contribuyen al mejor funcionamiento del sistema productivo, como la medición de los indicadores de producción, el planteamiento de un plan de alimentación, y la formulación de pedidos. Esto permitirá tener un mejor control de su funcionamiento interno, optimización y buena aplicación de la alimentación, y conocer el desempeño de la producción.

PALABRAS CLAVE: sistema de producción, proceso, trucha, alimentación.

ABSTRACT

This article has as object analyze the system of production of trout in Cúcota Norte's municipality of Santander, determining the current situation, which exists in his internal processes. There was realized an evaluation of the internal and external factors, in order to know thoroughly the weaknesses of his internal structure, from there starting raising strategies of improvement, using tools as them 5s, as initial phase to improve the process in his physical structure. There were in use instruments that they contribute to the best functioning of the productive system, as the measurement of the indicators of production, the exposition of a plan of supply, and the formulation of orders. This will allow to having a better control of his internal functioning, optimization and good application of the supply, and to know the performance of the production.

KEY WORDS: Production system, process, trout , nutrition.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la producción de trucha en el país ha venido aumentando, esto se debe al gran espacio que se ha hecho en el mercado gracias a sus características nutritivas y a su valor económico, además también se debe por el crecimiento de la demanda fuera del país lo que ha



Llevado a las grandes empresas dedicadas a esta actividad económica a exportar, dando cabida al surgimiento de nuevas empresas piscícolas.

A nivel regional la producción de trucha se concentra en municipios donde la temperatura es propicia para realizar el cultivo, destacándose como gran productor el municipio de Mutiscua. Por otra parte, existen municipios que han empezado a inclinarse por otras actividades económicas diferentes a la agricultura como el municipio de Cácuta, lugar que en los últimos años han surgido pequeñas empresas dedicadas a la producción de trucha. (Alcaldía de Cácuta - Norte Santander & "Cácuta Cultural, 2012).

Es por esto que nuestro estudio se basa en analizar el funcionamiento de estas nuevas empresas, ya que a su corto tiempo dedicado a esta actividad tienen poco conocimiento de metodologías que permitan mejorar las condiciones productivas.

Se realizó esta investigación debido a las necesidades que se vienen presentando en los sistemas de producción de trucha, según información suministrada por los productores, y por la necesidad del mercado actual se deben implementar estrategias que permitan mejorar los índices de productividad, y la reducción de costos. Las visitas de campo fueron el eje principal que nos permitió conocer a fondo la problemática, identificar los factores, y brindar apoyo en las actividades productivas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El sistema de producción piscícola en estudio está conformado por una serie de procesos internos como el proceso de alimentación-cría, y el proceso de sacrificio, los cuales son fundamentales para el funcionamiento, y es donde se centra el estudio.

Se utilizó la matriz de evaluación de factores internos (MEFI). La matriz es una herramienta que nos permite realizar una auditoría interna de la administración de la organización, permitiendo analizar la efectividad de las estrategias aplicadas y conocer con detalle su impacto; dentro del instrumento nos permite evaluar las fortalezas y debilidades más relevantes en cada área y así formular nuestras estrategias que sean capaces de solventar, optimizar y reforzar los procesos internos (Yi Min Shum, 2018).

Se empleó la matriz de evaluación de factores externos (MEFE) la cual resume y evalúa la información política, gubernamental, legal, económica, financiera, social, cultural, demográfica, tecnológica, ecológica y ambiental y calcula los resultados a través de las oportunidades y amenazas identificadas en el entorno (Gehisy, 2016).

Para emprender a realizar mejoras en el sistema de producción en su estructura física, utilizamos la metodología 5's, la cual es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al "Mantenimiento Integral" de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos (Rosas D, n.d.). Hace énfasis en ciertos comportamientos que permiten un ambiente de trabajo limpio, ordenado y agradable. Es una vía muy efectiva para lograr la participación y la productividad, aplicable no sólo en el entorno laboral, sino en la vida cotidiana (Ministerio de Educación Nacional, 2009).

Es importante realizar un monitoreo con el fin de conocer los elementos que más influyen en el crecimiento de los peces, esto se reflejará en indicadores técnicos los cuales son datos de referencia que suministran información básica acerca de los factores que intervienen en el crecimiento y desarrollo del pez (Ramos, Meyer, & Barrientos, 2006). Determinar los indicadores permite conocer en relación al tiempo el comportamiento del cultivo de peces, evaluar el estado



general del cultivo, tomar medidas tanto preventivas como correctivas que favorezcan el crecimiento adecuado del cultivo (Servicio Nacional de aprendizaje, 2018).

2.1. Metodología

Este estudio contiene una parte exploratoria, donde identificaremos a fondo la situación que viven los entes productivos de trucha, seguidamente se realizó una descripción donde se mostraran los procesos que están involucrados y hacer un análisis a fondo de estos. Para llevar a cabo la investigación se ha dividido en 3 etapas para su ejecución las cuales son:

Etapas 1: Situación Actual

En esta etapa se llevó a cabo una descripción de la situación actual en la cual se encuentra el sistema de producción de la trucha en el municipio de Cácuta Norte de Santander; para ello se realizaron visitas de campo, entrevistas, entre otras actividades que nos permitieron conocer detalladamente el funcionamiento de los procesos en el sector truchícola, así mismo identificar el número de productores que existen actualmente.

Etapas 2: Caracterización

La caracterización del sistema de producción se centrará básicamente en el área total, densidad de siembra, alimento aplicado, utilización de la cosecha, problemas sanitarios, periodos de cosecha, sistema de proceso, registro de datos, costos, entre otros. Con esta información se determinará la capacidad de producción actual, tiempo de procesamiento, gastos innecesarios, y el manejo.

Etapas 3: Estrategias de mejora

Con base a la información obtenida en las etapas 1 y 2, además haciendo uso de revisiones documentales, se seleccionarán herramientas como: 5's, planes de producción, entre otras que contribuyan al mejoramiento del sistema de producción de trucha.

III. RESULTADOS

3.1. Descripción de la situación actual

En el municipio de Cácuta Norte de Santander, existen dos empresas dedicadas a la actividad piscícola, específicamente el cultivo de trucha. Estos sitios de producción, han surgido por la oportunidad de tener a disposición la fuente hídrica y por el manifiesto de sus dueños para dedicarse a una actividad económica diferente a la agricultura que es la que caracteriza al municipio. Las empresas en mención son piscícola Villarreal y Truchas la Isla, quienes manejan un sistema de producción intensivo, es decir altas cantidades de siembra en espacios reducidos, con alimentos artificiales elaborados especialmente para este tipo de actividad.

El funcionamiento del sistema productivo de las empresas piscícolas presentes en el municipio de Cácuta es el siguiente: en primer lugar, se programa la fecha de ingreso del alevinaje, se deben poner en contacto con el proveedor de los mismos, quienes manejan un catálogo con los precios que dependen de la medida de los alevinos, se selecciona el tamaño y se realiza el pedido con la cantidad deseada en este caso se están pidiendo lotes de 10 mil alevinos.

Los peces se encuentran en estanques de concreto, se ubican de acuerdo al tamaño y peso del pez, mensualmente se hace traslado a diferentes tanques para generar espacio para ingresar nuevos



alevinos y radica a que en el proceso de sacrificio se termina un lote mensualmente, quedando un estanque disponible.

Para el traslado de la trucha se utilizan nasas (coladores de malla fabricada con terlenka), y es un proceso manual que consiste en atrapar los peces y depositarlos en el estanque previamente adecuado, también se usa una red grande que permite llevar los peces hacia un solo lugar lo que hace más fácil la pesca.

La adecuación del estanque es un proceso de limpieza total donde se remueven todos los materiales que quedan en las paredes y en el fondo del estanque los más comunes son: arena, barro, hojas, etc., y la cantidad de estos depende del estado del tiempo, pues en temporada de invierno estos materiales pueden llegar a alcanzar hasta un 50% de la capacidad del estanque provocando que los peces que allí se encuentran se fatiguen. Se cuenta con un sistema de desarenador el cual retiene parte importante de estos materiales y donde se controla el flujo de agua.

El sacrificio de los peces se realiza de manera manual, se utiliza una red para atraparlos, se insertan en canastas de plástico donde la persona encargada de este proceso utiliza un guante especial para agarrarlos (este guante es de terlenka), seguidamente se realiza el degollé del pez y se inserta en un tanque para el desangre. La sala de sacrificio cuenta con un mesón de concreto cubierto de tableta, donde se realiza los procesos de: eviscerado, deshuesado, lavado, empacada y sellado.

Los residuos como las vísceras se colocan en recipientes de plástico, se le agrega ácido fórmico con el fin de deshacerlos hasta que queden en estado líquido, este proceso dura aproximadamente 15 días y después se utilizan como alimento para otras especies como cerdos.

En la alimentación, inicialmente se realiza el pedido del alimento, por lo general se está realizando una semana antes, se pide de acuerdo con la cantidad de peces según su tamaño; es decir alevinos de 5 a 30 gramos se les suministra TRUCHA INICIACION 45, truchas desde 30 a 200 gramos se les provee TRUCHA LEVANTE 40, y truchas de 200 gramos en adelante se les proporciona TRUCHA FINALIZACION 40, estos alimentos concentrados se le demandan a la empresa ITALCOL. Cuando llega el pedido se almacena de acuerdo a la cantidad y tipo de alimento, en un lugar amplio y seco donde los bultos de alimentos se colocan sobre estibas bien ubicadas haciendo arrumes de 10 bultos. Al momento de dar alimentos a los peces se agrega el alimento en recipientes plásticos pesando la cantidad y se lleva a los estanques suministrándole a las truchas de manera de que todas puedan comer, este proceso puede llevar aproximadamente dos horas.

3.2. Caracterización del sistema de producción piscícola del municipio de Cácuta

El siguiente esquema representa el funcionamiento del sistema de producción piscícola en base a lo observado en las empresas del municipio de Cácuta, con todos sus procesos internos, elementos de entrada y factores involucrados tanto controlables como no controlables.

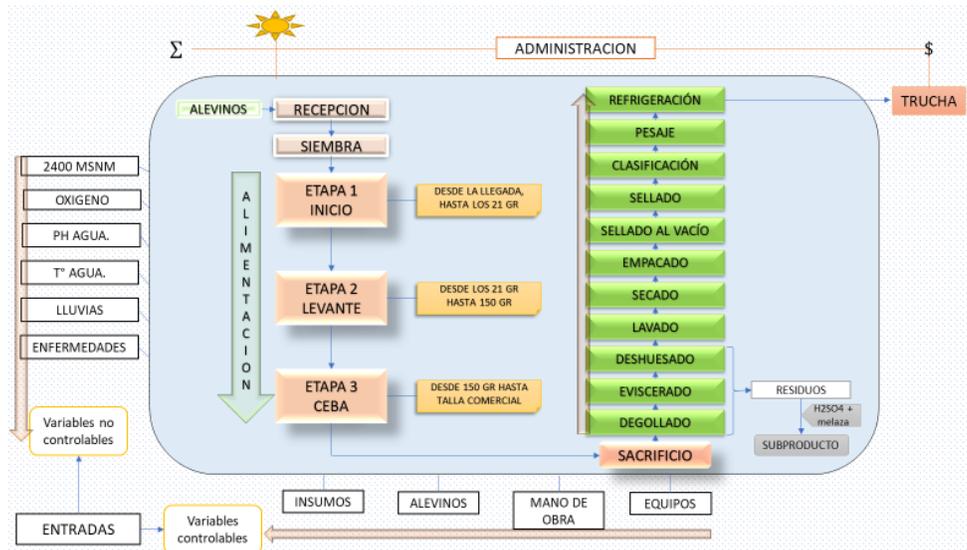


Figure 1 Conceptualización del sistema de producción de trucha en el municipio de Cacota, N.S.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, encontramos la descripción de los procesos representados en el esquema anterior.

1. Recepción de alevinaje: Los alevinos llegan depositados en un tanque plástico, con suministro constante de oxígeno (O₂) mediante una bala que se regula de acuerdo a la cantidad de peces contenidos. Se le instala una fuente de agua que proviene del caudal, con el fin de regular la temperatura a la que ellos vienen a la temperatura ambiente, este proceso se llama climatización, seguidamente se incorporan en las jaulas para que el receptor verifique mediante el conteo las cantidades programadas.

2. Etapa de iniciación: inicia desde que llegan hasta 60 días, se encuentran ubicados en estanques de cemento, se le suministra alimento con altos contenidos de proteína de 45%.

3. Etapa de levante: El tiempo de este proceso va desde los 60 días hasta 150 días con un peso inicial de 21 gr y finaliza la etapa con 150 gr, se le suministra alimento balanceado tipo crecimiento con 40% de proteína.

4. Etapa de Ceba: Esta etapa empieza a los 150 días de edad hasta los 210 días, iniciando con 151 gr hasta la talla comercial, la alimentación balanceada tipo engorde tiene un contenido del 40% de proteína.

5. Alimentación: Se realiza dos veces al día, las cantidades suministradas van de acuerdo a la capacidad de consumo de cada lote (consumo voluntario). Las características del alimento van de acuerdo a cada etapa ya sea inicio, levante, o ceba.

6. Traslado: Se realiza mensualmente el cambio de estanque por motivos de manejo sanitario y aumento de biomasa. Se utilizan herramientas como: nasas, redes, tubos pvc, toboganes metálicos, entre otros.

7. Sacrificio: Se realiza cuando el pez tenga un peso desde 350 gr, consiste en el proceso de preparación para la venta y contiene las siguientes etapas:

- Degollado: consiste en matar el animal realizando un corte arterial.
- Eviscerado: extraer las vísceras del pez.
- Deshuesado: extraer la medula espinal.



- Lavado: Quitar todos los residuos que pueden quedar en la carne debido a los procesos anteriores.
- Secado: Quitar la humedad en la carne utilizando una toalla.
- Empacado: Insertar la trucha en bolsa plástica.
- Sellado al vacío: Sellar el empaque plástico, previamente se retira el aire con ayuda de una almohadilla.
- Sellado: Colocar la fecha de sacrificio del lote.
- Clasificación: se seleccionan de acuerdo al peso, 300, 400, 500 gramos.
- Pesaje: Se utiliza una balanza digital donde se colocan las canastas plásticas llenas de trucha previamente clasificada.
- Refrigerado: Ingresar las canastas al cuarto frio.

En el sistema productivo se identifican algunas variables, son recursos y componentes que intervienen en el funcionamiento del sistema de producción, se clasifican de la siguiente manera:

- Controlables: Son los elementos que se pueden controlar como: insumos, alevinos, mano de obra y equipos.
- No controlables: Factores del medio ambiente que intervienen directamente en el sistema de producción, que no se pueden manipular ni intervenir, entre ellos se encuentran: temperatura, agua, enfermedades, Altura sobre el nivel del mar, PH del agua y oxígeno

3.3. Evaluación de factores Internos y Externos

Se presenta a continuación, las evaluaciones de los factores que influyen en el sistema productivo de trucha en el municipio de Cácuta

3.3.1. Matriz de evaluación de factores internos (MEFI)

En la Tabla 1 se presenta los resultados de la evaluación interna a las empresas piscícolas presentes en el municipio de Cácuta. Para la elaboración se tomaron los factores más relevantes en el sistema interno involucrados en la producción identificando las fortalezas y amenazas allí presentes, se les asigno un peso según criterio propio soportado en la importancia de cada factor.

Table 1 MEFI empresas piscícolas del municipio de Cácuta, N.S

MATRIZ EFI			
Factor crítico de éxito	Peso	Clasificación	Puntuación
FORTALEZAS			
Infraestructura adecuada	0,1	4	0,4
Trabajadores eficientes	0,15	4	0,6
Temperatura adecuada para el cultivo	0,025	4	0,1
Existe producción en todos los meses del año	0,1	3	0,3
Puntualidad en la entrega	0,015	3	0,045
Capacidad instalada para aumentar la producción	0,05	4	0,2
Alta capacidad de almacenamiento en cuarto frio	0,025	3	0,075
Interés realizar mejoras	0,015	3	0,045
SUBTOTAL FORTALEZAS			1,765



DEBILIDADES			
Herramientas obsoletas	0,025	1	0,025
Deficiente control en la alimentación	0,05	2	0,1
Los registros no recogen la información adecuada	0,15	1	0,15
Poca asistencia técnica	0,15	1	0,15
Ausencia de innovación	0,075	1	0,075
Carencia de vehículos adecuados para el transporte	0,02	2	0,04
Bajo valor agregado	0,025	1	0,025
Ubicación en zona de poca población	0,025	2	0,05
SUBTOTAL DEBILIDADES			0,615
TOTAL	1,000	-	2,38

Fuente: elaboración propia

La Tabla 1 nos indica que las fortalezas internas son favorables a estas empresas productores con un peso ponderado total de 1.765 contra 0.615 de las debilidades (existen más fortalezas que debilidades). No obstante, el valor total por debajo de 2.5, indica que estas empresas piscícolas son débiles en el factor interno en su conjunto.

3.3.2. Matriz de evaluación de factores externos (MEFE)

En la Tabla 2 observamos el resultado de la evaluación externa, donde se identificaron factores representados tanto en oportunidades como amenazas que existen en el entorno.

Table 2 MEFE empresas piscícolas del municipio de Cácuta, N.S.

MATRIZ EFE			
Factor crítico de éxito	Peso	Clasificación	Puntuación
OPORTUNIDADES			
Aumento en el consumo de trucha	0,25	4	1
Mayores posibilidades de exportar	0,05	3	0,15
Aumento de la producción	0,25	4	1
Realizar una producción limpia, sin residuos a las fuentes hídricas	0,1	4	0,4
SUBTOTAL OPORTUNIDADES			2,55
AMENAZAS			
Aumento en el costo de los insumos	0,1	2	0,2
Perdidas por inundaciones	0,05	2	0,1
competencias con empresas de otros municipios	0,15	2	0,3

Aparición de productos similares en el mercado	0,05	1	0,05
SUBTOTAL AMENAZAS			0,65
TOTAL	1,00	-	3,2

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2 se observa un resultado positivo debido al que el ponderado total de oportunidades es 2.55 y el de las amenazas es 0.65, lo cual constituye un ambiente externo favorable para las empresas.

Para observar el estado actual de estas organizaciones pesqueras se realizó un gráfico con los datos de las dos matrices como se observa en seguida, donde la ubicación de la esfera nos dará una noción del estado actual de las empresas.



Figure 2 EFI-EFE Empresas piscícolas del Municipio de Cécota, N.S.

Fuente: Elaboración propia

Según lo observado en la gráfica y lo establecido en el método MEFI MEFE, se puede observar que la esfera se tiene un promedio de ponderación de 2.38 y según su posición en gráfico este método nos indica que las empresas deben crecer y construir.

Las empresas piscícolas deben tomar decisiones de mejora en sus factores tanto internos como externos para poder tener una mayor eficiencia en su producción. Con la metodología MEFI MEFE se evidencia de manera clara que las empresas son débiles en sus factores internos y externos.

3.4. Aplicación de la Metodología 5's al Sistema Productivo de Trucha

Para que los sistemas productivos de truchas cumplan sus objetivos con eficiencia es importante llevar a cabo una cultura de mejora continua, apoyándose en herramientas que aporten a mejorar las condiciones de trabajo, que conlleven a realizar una producción ordenada y limpia. La metodología contribuye al mejorar las condiciones donde se encuentran involucrados algunos de los factores internos.

Las 5s es una herramienta desarrollada específicamente para optimizar los espacios de trabajo logrando mejorar la productividad, basándose en características que parecen muy sencillas pero que son de gran importancia dentro de cualquier zona productiva y están clasificadas de la siguiente manera:

3.4.1. Clasificar (Seiri) Eliminar todo lo innecesario en el lugar de trabajo independientemente cual sea la zona dentro del sistema productivo de trucha, se utiliza la siguiente metodología: En primer lugar, identificamos los objetos que no se utilizan en las diferentes áreas de la truchera, Se coloca sobre estos elementos una tarjeta roja, y finalmente se pone en marcha un plan de acción, donde se toma la decisión de que hacer con estos, ya sea repararlos, reubicarlos, o eliminarlos.

3.4.2. Ordenar (Seiton) Disponer un lugar para cada cosa, y respectivamente señalarlo. Se realiza con el propósito de que sea fácil su ubicación para todas las personas que allí laboran. En los lugares claves como la sala de sacrificio y el almacén de herramientas y alimentos, se señalizan los lugares con tarjetas de colores para la fácil identificación de qué tipo de herramienta u objeto se encontrará allí.

3.4.3. Limpiar (seiso) Eliminar los focos de suciedad en todos los lugares del sistema productivo, para ello se utiliza la siguiente metodología: inicialmente se organizan los grupos de trabajo con sus respectivos horarios, se elabora un plan de limpieza, seleccionamos las herramientas y elementos necesarios para realizar la limpieza puesto que en todos los lugares de la piscícola no se utilizan los mismos, finalmente se ejecuta el plan.

3.4.4. Estandarizar (Seiketsu) Seguir al pie de la letra las 3s anteriores, realizando cada fase muchas veces se van creando estándares de clasificación, orden y limpieza. Se lleva un control permanente de cada actividad, verificando que se cumplan, y establecer el orden y la limpieza como políticas.

En la siguiente figura se representa un modelo para el orden dentro del almacén de alimentos y herramientas, donde se utilizan las tarjetas de colores para delimitar funciones. La tarjeta roja indica el área donde se colocan las herramientas y utensilios innecesarios, la tarjeta amarilla es utilizada para la delimitación de espacios que ocuparan los empaques y herramientas, finalmente la tarjeta verde se utiliza para la ubicación de los registros y controles de los elementos que se encuentren en el almacén.

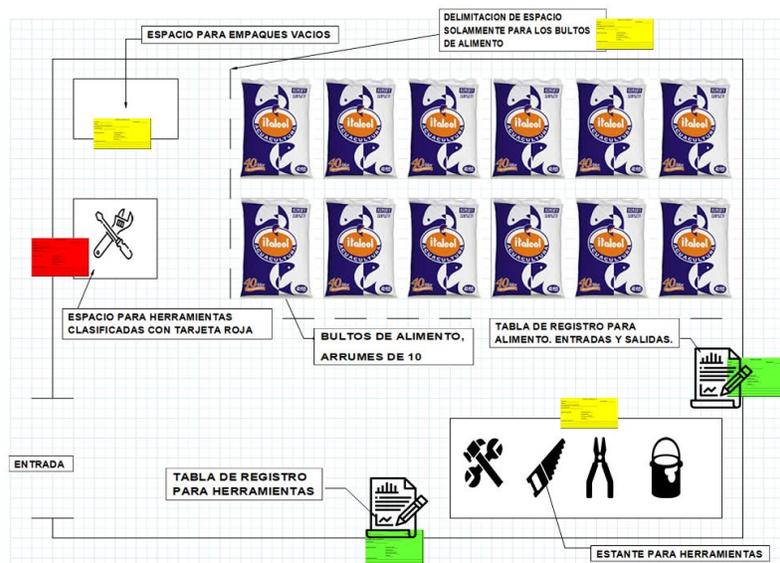


Figure 3 Esquema de clasificación y orden en el almacén de alimentos y herramientas

Fuente: Elaboración propia



3.4.5. Disciplina (Shitsuke) Se crea el hábito de clasificación, orden y limpieza, respetando los estándares establecidos, con el cumplimiento de cada una de las labores se porta directamente a aumentar la productividad y la calidad del proceso. A diferencia de las 4s anteriores la disciplina no es visible, se basa en la voluntad de hacer las cosas bien, la dirección y los empleados son los fundamentales para el buen funcionamiento y generar valor a este principio.

3.5. Calculo de Indicadores de Producción y Registro de alimentación

Una de las formas para aumentar la producción de trucha es tener un programa de alimentación definido, donde se cumplirán las recomendaciones que las empresas de alimentos proporcionan, para así tener un óptimo crecimiento y ganancia en peso por parte del animal. Se miden los siguientes indicadores los cuales nos permiten obtener mejores resultados en cuanto al crecimiento del pez: peso promedio, biomasa en el peso de la población, incremento en la biomasa, Ganancia de peso diario, ración diaria de alimento, cantidad de alimento a consumir en el periodo, factor de conversión alimenticia. Para complementar el análisis de los indicadores es necesario contar con una tabla de alimentación, donde se hallará la tasa de alimentación, esta tabla es suministrada por las empresas de alimentos quienes orientan al piscicultor como emplearlas. Todos los indicadores se registran y se miden nuevamente en un periodo de 15 días, calculando los resultados, comparándolos con los de la medición anterior, y analizando el comportamiento que ha tenido el cultivo en ese periodo de tiempo. Básicamente estos indicadores nos enseñan cuanto alimento consumen diariamente y cuanto es crecimiento diario de la trucha, para los cultivadores esto es muy importante porque conocen cuanto pueden perder en un lapso de tiempo donde no se haga el respectivo suministro de alimento.

IV. CONCLUSIONES

El sistema de producción de la trucha consta de varios procesos internos lo que hace complejo el análisis de su funcionamiento. Las empresas piscícolas del municipio de Cácuta manejan un sistema productivo similar, lo que permitió conocer de manera detallada el funcionamiento y complementar la información captada, para un mejor análisis. De la misma manera, las 5s es una herramienta muy versátil, que se puede implementar en cualquier sistema productivo, en el caso del proceso piscícola ayuda a mejorar las condiciones físicas del entorno, partiendo desde principios básicos como la organización, pero muy eficientes los cuales se ven reflejados en la productividad. Adicionalmente, con la medición de indicadores se lleva un seguimiento del proceso de cultivo, conociendo el crecimiento y los cambios que va teniendo el cultivo en función del tiempo. Finalmente, los indicadores de producción permiten determinar las cantidades de alimento a suministrar, los cuales son la base para determinar los pedidos en el momento correcto.

REFERENCIAS

Alcaldía de Cácuta - Norte Santander, & "Cácuta Cultural, P. e I. (2012). Nuestro Municipio. Retrieved April 21, 2018, from http://www.cacota-nortedesantander.gov.co/informacion_general.shtml#economia

Cadenas, V. (2014). 1.1 Definición concepto de sistemas de producción - AO cadenas victor. Retrieved December 14, 2017, from <https://sites.google.com/site/aocadenasvictor/1-1-definicion-concepto-de-sistemas-de-produccionconcepto-y-estructura-del-sistema-de-produccion-direccion-de-operaciones/>



Cortes Soriano, Y., & Hernandez Gonzales, L. (2016). Los sistemas de producción en una empresa. Retrieved May 30, 2018, from <https://www.emprendices.co/los-sistemas-produccion-una-empresa/>

Finca y Campo. (2014a). El proceso de piscicultura. Retrieved May 30, 2018, from <http://www.fincaycampo.com/2014/10/el-proceso-de-piscicultura/>

Gehisy. (2016). Herramientas para análisis de contexto: MEFI y MEFE - Calidad y ADR. Retrieved May 30, 2018, from <https://aprendiendocalidadyadr.com/herramientas-analisis-contexto-mefi-mefe/>

Merino Archila, M. C., Salazar Ariza, G., & Gomez Leon, D. (2006). GUIA PRACTICA DE PISCICULTURA EN COLOMBIA. Retrieved from <http://aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/04/Guia-Practica-de-Piscicultura-en-Colombia.pdf>

Ramos, F., Meyer, D., & Barrientos, A. (2006). Determinacion de Costos del Cultivo de Tilapia a pequeña y mediana escala Zamoradno 2006 (26).pdf. Retrieved from http://pdacrsp.oregonstate.edu/pubs/featured_titles/Determinacion_Meyer007.pdf

Rosas D, J. (n.d.). LASS HERRAMIENTAS BASICAS DE MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA. Retrieved from http://www.ponce.inter.edu/empleo/OPUSCULOS/EMPLEO/LAS_5_S_en_el_Area_de_Empleo.pdf

Servicio Nacional de aprendizaje, S. (2018). Indicadores técnicos de la producción acuícola.

Sistemas Acuicolas. (n.d.). Importancia de la acuicultura en Colombia | Sistemas Acuícolas. Retrieved May 29, 2018, from <https://sistemasacuicolas.com/importancia-acuicultura-colombia/>

Solla Nutrición Animal. (n.d.). Acuicultura | SOLLA. Retrieved May 29, 2018, from <https://www.solla.com/productos/acuicultura>

Yi Min Shum. (2018). Matriz de evaluación de factores internos (Matriz EFI - MEFI). Retrieved May 30, 2018, from <https://yiminshum.com/matriz-evaluacion-factores-internos-mefi/>