

Aplicación de la Teoría de Restricciones en la actividad camaronera de ANDAMAR S.A. (Ecuador): Estrategias para el mejoramiento continuo

Application of the Theory of Restrictions in the shrimp activity of ANDAMAR S.A.: Strategies for continuous improvement

Norman Vinicio MORA Sánchez [1](#); Juan Marcos PUPO Francisco [2](#); Ernesto Felipe NOVILLO Maldonado [3](#); Miguel Orlando ESPINOSA Galarza [4](#)

Recibido: 10/04/2018 • Aprobado: 23/05/2018

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

El mejoramiento de los procesos en búsqueda de la competitividad es una de las temáticas de mayor relevancia en la actualidad, debido a que las organizaciones se encuentran en búsqueda del mejoramiento continuo para poder mantenerse en el mercado, por este motivo el presente trabajo se enfoca en la aplicación de la teoría de las restricciones en una empresa camaronera. El objetivo fue aplicar la teoría de las restricciones como estrategia de mejoramiento continuo. Los resultados permiten enfocarse en el control de la dieta y de desperdicios del insumo

Palabras-Clave: Teoría de Restricciones, mejoramiento continuo, cuello de botella.

ABSTRACT:

The improvement of the processes in search of competitiveness is one of the most relevant issues at present, because the organizations are in search of continuous improvement to be able to stay in the market, for this reason the present work focuses on the application of the theory of restrictions in a shrimp company. The objective was to apply the theory of restrictions as a strategy of continuous improvement. The results allow to focus on the control of the diet and waste of the input.

Keywords: Theory of Constraints, continuous improvement, bottleneck

1. Introducción

Las empresas orenses, ecuatorianas e internacionales, en la actualidad están ligadas con el mejoramiento continuo de todos sus procesos para ofrecer un mejor producto/servicio a sus

clientes, volviendo más competitiva a la compañía y abriendo las puertas para su inserción en el mercado mundial (Fernández, 2013). En su estudio, el autor antes mencionado involucra el entorno legal de Cuba, con criterios de medición de los procesos tales como la competitividad, calidad, productividad, entre otros. Por ende, la innovación es indispensable para el desarrollo y crecimiento organizacional.

La presente investigación, va a hacer uso de la Teoría de Restricciones (TOC) como parte del mejoramiento continuo. Esta teoría está descrita en la obra literaria *La Meta* y fue propuesta por Eliyahu Goldratt en 1984, la cual apoya la toma de decisiones gerenciales enfocadas en actividades que inciden directamente en la eficacia de la empresa, es decir, se enfoca en suprimir los cuellos de botella (Goldratt & Cox, 2010).

Para otros autores como Ortiz & Caicedo (2014) la TOC "...centra en administrar activamente las restricciones que impiden el progreso de la empresa hacia su meta..." (p.115), mientras que para Penagos, Acuña, & Galvis (2012) la "TOC es una forma de trabajo que enfoca todos sus esfuerzos en conseguir mejoras circunstanciales en el flujo de caja, inventarios y capital de trabajo; además permite obtener mejoras sin mayor inversión." (p.80). Entonces, se puede definir a la Teoría de Restricciones como la encargada de analizar los procesos, para determinar qué área es la que disminuye la capacidad de producción de toda la empresa y tomar medidas efectivas que van más allá de la inversión de capitales buscando la optimización del uso de recursos.

Retomando la competitividad, tradicionalmente se ha pensado que basta con minimizar costos, minimizar tiempos o maximizar utilidad, para alcanzarla. Sin embargo, en actividades ligadas directamente con la explotación de los recursos naturales intervienen dos nuevas temáticas: El impacto ambiental y la responsabilidad social. Por ejemplo, en México donde existe un alto índice de producción de frijol se buscó realizar una propuesta para la modificación de las políticas agrícolas en base al análisis del impacto ambiental de esa actividad (Padilla, Reyes, Lara, & Pérez, 2012).

En cambio la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) se reconoce como un agente de crecimiento que acompaña a los procesos productivos, pero su mayor incidencia radica en la creación de una imagen y legado para la empresa (Aguilera & Puerto, 2012). Estos autores han identificado que a partir de la RSE se puede posicionar una marca al renovar la imagen corporativa y fidelizando a sus clientes/usuarios. Todos los factores antes mencionados desempeñan un rol determinante en la mente de las personas ya que crea ese sentimiento de credibilidad y también genera una reputación.

El camarón en el mundo ha evolucionado y se han identificado algunas especies en diferentes países. En México, el autor Aragón (2016) hace un análisis sobre el crecimiento de dos especies de camarón: *Litopenaeus vannamei* (Camarón blanco) y *Litopenaeus stylirostris* (Camarón azul). Estas especies tienen diferente forma de crecimiento al haber aplicado tres tipos de crianza, dejando en evidencia que para el cultivo de camarón no existen procesos estandarizados. En Costa Rica también se tiene como referencia el estudio de (Valverde & Alfaro (2013) que analiza un tipo de cultivo de camarón tradicional, usando los mismos ejemplares de camarón blanco que en México pero la diferencia radica en la densidad de crustáceo por área cultivada.

Según Armijos, et. al. (2015). la actividad camaronera se expandió en los años 70 en el Ecuador, ya que los beneficios se alcanzaban en el corto plazo asegurando la inversión. Pero hablar de camarón en el ámbito nacional es hacer referencia también al ámbito local, ya que en el país la actividad camaronera tuvo inicio precisamente "en el cantón Santa Rosa, provincia de El Oro" (p. 12) en el año de 1968. Para dar soporte a la contextualización de esta actividad económica, el autor López (2016) reconoce el alto "impacto social, económico y ambiental por ocupar una gran extensión de terreno, normalmente en áreas ecológicamente sensibles" (p. 20).

La empresa objeto de estudio es ANDAMAR S.A., dedicada a la explotación de criaderos de camarón y actualmente ejerciendo su actividad en el cantón Santa Rosa. Esta Sociedad Anónima fue creada el 12 de septiembre de 2012, tras haber realizado un estudio de mercado que permitió a los socios reconocer la alta demanda de camarón en la provincia. Según el gerente de la empresa, existen dos tipos de camaroneras según su ubicación: De

continente, y en isla; reconociendo a ANDAMAR dentro del primer tipo de la clasificación antes descrita.

Es importante reconocer el tipo de camaronera ya que de eso depende la adaptación de los equipos necesarios para la producción y repercute directamente en el impacto ambiental.

En cuanto a la RSE, en ANDAMAR S.A. se ha buscado la inserción de camarón en el mercado internacional aunque la mayor comercialización se ha logrado establecer con clientes locales. Los clientes y la empresa han mantenido dos tipos de comercialización: Por cabeza y por cola. Estas modalidades de negociación se realizan previo a la cosecha, sin embargo se va a buscar formalizar una propuesta en la cual el acuerdo logre estandarizar la calidad del camarón para consolidar un proceso productivo sin comprometer la utilidad de la sociedad anónima, y tratando de formalizar relaciones estables que fidelicen a los clientes actuales.

Entonces, se reconoce que el problema científico de la presente investigación radica en ¿cómo aplicar la Teoría de las Restricciones en la actividad camaronera de la empresa ANDAMAR S.A.? Buscando que el enfoque de la optimización, además de incrementar la utilidad, esté orientado a reducir el impacto ambiental e incrementar la responsabilidad social. Por ende, se reconoce como la problemática social el mejoramiento de la inocuidad alimentaria del camarón blanco producido por la sociedad anónima y, la preservación del medio ambiente y cuidado del nivel de vida de los hogares aledaños.

La presente investigación tiene como objeto de estudio el Mejoramiento Continuo, mientras que su campo es la Teoría de Restricciones enfocada a los procesos acuícolas de ANDAMAR S.A. La universalidad y eficiencia del objeto de estudio lo ha convertido en una de las temáticas más importantes de la administración de la producción en los últimos años. El mejoramiento continuo se trata de involucrar a todas y cada una de las partes que conforman a las empresas, reunir la información y conocimientos que permiten identificar los cuellos de botella y así mismo actuar en conjunto para incrementar la productividad en esos puntos críticos (Barbosa, Ahumada, & Paola, 2016).

Las herramientas a usar entonces serán diagramas alineados a identificar los cuellos de botella en producciones seriadas. Duarte (2014) afirma que para simplificar los procesos "Se hacía necesario entonces la reducción de la cantidad de productos y procesos similares, manteniendo aquellos técnicamente mejores para facilitar la especialización, la producción en serie" (p. 108). Por ello, se va a hacer uso del Diagrama de Gantt aplicado longitudinalmente para identificar la duración real de la actividad camaronera en ANDAMAR S.A., y luego de aplicar las estrategias de mejoramiento continuo para representar el nuevo tiempo esperado.

El otro diagrama a usar para la identificación del cuello de botella es el denominado OTIDA, el cual sirve para representar los procesos del cultivo de camarón y muestra las operaciones realizadas. Para Martínez, Sánchez, García, & Pérez (2016) a través de este diagrama se evidencian también "los controles de calidad y demás actividades" (p. 65), incluyendo los controles de calidad, relacionados con el grameo del camarón. Este estudio fue realizado tomando como objeto de estudio una PYME en Santo Domingo, Ecuador; se pudo reconocer que el tipo de producción tiene operaciones de carácter seriado.

2. Metodología

2.1. Identificar las restricciones en la actividad camaronera

En la actividad camaronera, según demostraron los estudios citados en el marco conceptual, no existe un procedimiento estándar de cultivo. Los autores Anaya et. al. (2013) en su afán para identificar las restricciones de esta actividad en el Estado de Sonora precisaron realizar revisiones bibliográficas de los datos históricos de las empresas camaroneras (p. 1097).

Dicha recopilación de información se centró en dos áreas: Procesos administrativos y Procesos operativos.

Inicialmente se requiere hacer una evaluación situacional de la empresa con el objetivo de tener fundamentos para la elaboración de los métodos a usar posteriormente. En este primer paso metodológico se obtiene una apreciación general de los dos enfoques

reconocidos por Anaya et. al. La técnica del *Focus Group* sirve para registrar observaciones a través de la interacción con representantes de grupos homogéneos ya que tienen acceso a toda la información departamental (Chourio & Monasterio, 2014, p. 119). Los *focus group*, según Buss et. al. (2013), no tienen fundamentación teórica u oficial que indique cómo deben estar conformados; sin embargo se adoptó sus recomendaciones:

a) El grupo focal, de acuerdo a la cantidad de departamentos y personal en la empresa, estará conformado por 4 personas.

I. Socios fundadores

II. Gerente general

III. Biólogo

b) Formular un cuestionario con preguntas elaboradas en base al objetivo de la investigación.

c) Elaborar una guía de observaciones para registrar los datos obtenidos.

d) Registrar la información en audio.

e) Identificar y datar la información en la ficha de registro.

Para la selección de los integrantes del Focus Group se realizaron indagaciones respecto al manejo de la información, en ANDAMAR S.A. y se identificó que quienes tienen acceso abierto a todos los datos históricos son las siguientes personas:

- Ortega, Socio/Accionista Fundador.
- Fulano, Socio/Accionista Fundador.
- Jesús, Gerente General.
- Sultano, Biólogo

Las revisiones documentales, van a realizarse en presencia de los socios y gerente de ANDAMAR S.A. para cumplir con el compromiso de confidencialidad para no propagar la información. En base a estas revisiones se van a elaborar las fichas de procesos y serán el cimiento para la identificación de indicadores. Las fichas de procesos en su contenido van a incorporar: a) Caracterización de la entrada, b) determinación de las interacciones, c) caracterización de la salida, d) medidas e indicadores, y e) el responsable (Pérez, 2010).

3. Resultados

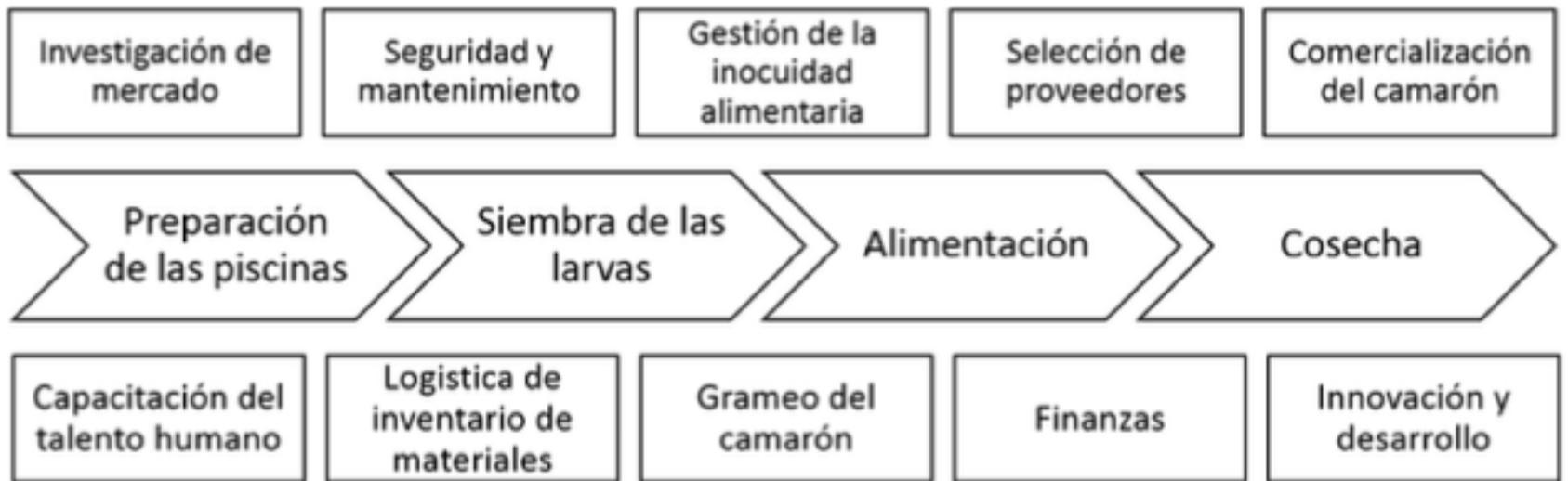
Se ha identificado que el modelo de producción de ANDAMAR es seriado ya que se dedican al cultivo y comercialización de camarón de 18 gr. y 20 gr., usando la siembra directa de 120,000 larvas para la obtención de 20,000 lb. por hectárea al final de la producción. Para la obtención del camarón de 18 gr. generalmente demora 3 meses, usando balanceado I-420 #2 para la crianza de las larvas, I-420 #3 para el crecimiento del camarón hasta alcanzar un peso de 18 gr., y el I-380 para después de los 18 gr. hasta alcanzar los 20 gr. A diferencia de los proveedores de balanceado, no existe un proveedor fijo de las larvas por lo que se opta por realizar evaluaciones de larvas en Puerto Jelí y la Península de Santa Elena. El modelo de alimentación usado es el voleo de balanceado y para la siembra realizan la aclimatación de las larvas ubicando las bolsas en una tina con agua de la piscina por un lapso de 20 min. Además, a partir de los datos obtenidos que se visualizan en la Tabla 1, se elaboró el mapa de procesos de la Figura 1.

Tabla 1
Resumen situacional de ANDAMAR S.A.

RAZÓN SOCIAL	TIPO DE SIEMBRA	LARVAS /(Ha)	NOMENCLATURA	VOLUMEN /(Ha)	TIEMPO / (meses)	TIPO DE ALIMENTACIÓN	GRAMEO
ANDAMAR	Directa	120	Camarón de 18 gr.	20000 lb	3	Voleo	500 gr

S.A.	Directa	120	Camarón de 20 gr.	20000 lb	4	Voleo	500 gr
------	---------	-----	-------------------	----------	---	-------	--------

Figura 1
Mapa de procesos de ANDAMAR S.A.



A través del *Focus Group* se han identificado las siguientes restricciones:

- 1) Existe un atraso al momento de iniciar otro nuevo cultivo de camarón ya que obligatoriamente se debe realizar la preparación de las piscinas.
- 2) Los tiempos de crecimiento del camarón para alcanzar los 18 gr. y 20 gr. no mantienen una tendencia.
- 3) Los proveedores de las larvas muchas veces han retrasado el inicio de los nuevos ciclos de producción.
- 4) El agua que se recicla tras la culminación de la actividad no puede ser contenida en su totalidad por el canal adyacente a las piscinas, por lo que se ha rebosado en algunas ocasiones.
- 5) La capacidad máxima del suelo de las piscinas luego de ser preparado solo soporta un ciclo de producción de camarón.
- 6) Se ha evidenciado que pese a que los proveedores ofrecen un 0.2% más de larvas por cada 100,000 ejemplares, se logra una producción de 20,000 lb por hectárea cuando la capacidad máxima estimada es de 26,000 lb.
- 7) La alimentación por voleo puede ser suplantada por otro procedimiento para evitar el desperdicio de balanceado y contaminación del suelo.
- 8) La toma de la muestra para realizar el grameo del camarón ha causado muchas veces malestar en distribuidores ya que han obtenido hasta un 12% de productos no conformes.

3.1. Decidir cómo explotar el/los cuello(s) de botella

La explotación de los cuellos de botella se van a realizar a través de la comparación entre los procesos operativos de ANDAMAR S.A. con: a) Resultados de otros estudios, y b) otras empresas camaroneras de Santa Rosa. Los análisis comparativos ayudan a referenciar problemáticas comunes, sobre todo cuando en los últimos años se ha estado dotando de nuevas metodologías de cultivo de camarón como el uso de pre-criaderos (Rugama & Martínez, 2015).

Para explotar los cuellos de botella se estima incrementar la rentabilidad, pero al mismo tiempo se necesita cumplir con la reducción de la contaminación ambiental como plan de vida sostenible. Los criterios de inocuidad alimentaria y responsabilidad social son el principal referente para la evaluación de la actividad comercial, por lo tanto se tomarán en cuenta las siguientes condiciones:

Preparación de piscinas	Drenar piscinas	A	6	h	-	A	4	h	-
Preparación de piscinas	Limpiar compuertas	B	2	h	A	B	2	h	A
Preparación de piscinas	Barbasquear	C	2	h	B	C	1	h	B
Preparación de piscinas	Sellar compuertas	D	2	h	B	D	2	h	B
Preparación de piscinas	Callear	E	3	d	C	E	2	d	C
Preparación de piscinas	Llenar piscina	F	4	h	E	F	4	h	E
Preparación de piscinas	Madurar agua	G	8	d	F	G	8	d	F
Preparación de piscinas	Aplicar bacteria EM	H	1	d	G	H	1	d	G
Siembra del camarón	Importar larvas	I	5	h	H	I	5	h	H
Siembra del camarón	Climatizar larvas	J	1	h	I	J	1	h	I
Siembra del camarón	Trasladar larvas a la piscina	K	10	m	J	K	10	m	J
Siembra del camarón	Depositar larvas	L	40	m	K	L	40	m	K
Alimentación	Usar balanceado I-420 #2	M	2	m	L	M	2	m	L
Alimentación	Usar balanceado I-420 #3	N	1	m	M	N	1	m	M
Cosecha	Colocación en mallas	O	2	h	N	O	2	h	N
Cosecha	Abrir compuerta	P	10	m	O	P	10	m	O
Cosecha	Llenar malla	Q	20	m	P	Q	20	m	P
Cosecha	Retirar producto de la malla	R	6	m	Q	R	6	m	Q
Cosecha	Cerrar compuerta	S	2	h	R	S	2	h	R

Este incremento en los tiempos de las actividades A, C y E, representan un incremento en el ciclo de producción:

$$\text{TiempoProducción} = 3\text{mes} + 12\text{d} + 24\text{h} + 86\text{m}$$

$$\text{TiempoProducción} = \frac{3\text{mes} * 30\text{d}}{1\text{mes}} + 12\text{d} + 24\text{h} + 86\text{m}$$

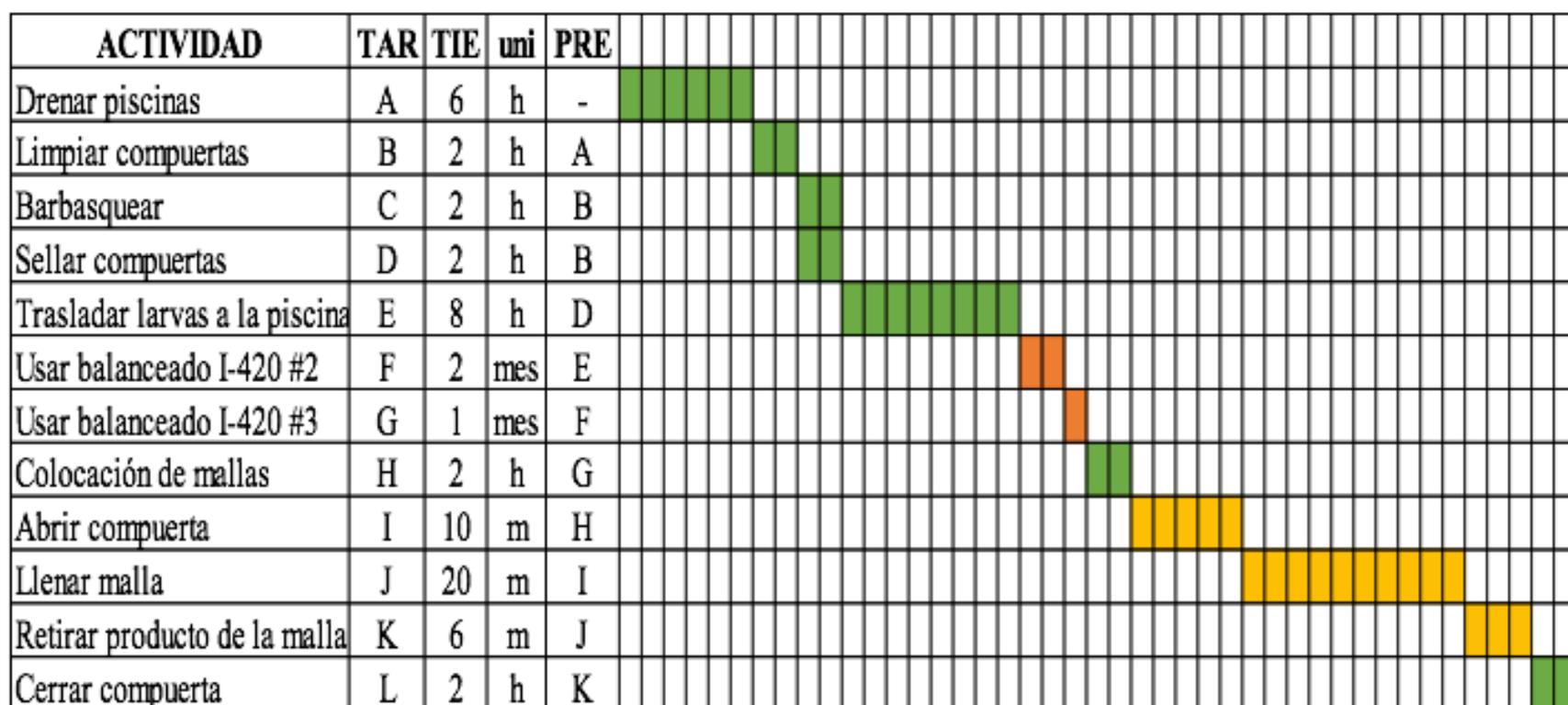
$$\text{TiempoProducción} = 102\text{d} + 24\text{h} + \left(\frac{60\text{m} * 1\text{h}}{60\text{m}} + 26\text{m} \right)$$

$$\text{TiempoProducción} = 103\text{d} + 1\text{h} + 26\text{m}$$

Sin embargo, en OSTRATEK al usar el segundo método de cultivo a través del uso de pre criaderos, disminuyen los tiempos totales para la obtención de las 20,000 lb. El uso de estos estanques y el tratamiento con otros insumos acuícolas (Que tienen costos más elevados) le permite eliminar las actividades: E, F, G, H, I, J y L. Este modelo ha sido analizado también en el estudio de Mayorga, Rojas y León (2014) quienes usaron el pre-criadero artificial elaborado con plástico. En la Figura 4 se describe el tiempo para un segundo ciclo de producción de camarones de 18 gr.

Figura 4

Diagrama de Gantt del segundo ciclo de producción de camarón de 18 gr. en OSTRATEK S.A.



Entonces, el tiempo de demora total para el segundo ciclo de producción de camarón de 18 gr. en OSTRATEK es de:

$$\text{TiempoProducción} = 3\text{mes} + 22\text{h} + 36\text{m}$$

$$\text{TiempoProducción} = \frac{3\text{mes} * 30\text{d}}{1\text{mes}} + 22\text{h} + 36\text{m}$$

$$\text{TiempoProducción} = 90\text{d} + 22\text{h} + 36\text{m}$$

Al comparar los dos ciclos de producción, se obtiene los resultados de la Tabla 3.

Tabla 3

Análisis de los tiempos de producción de los cultivos tradicionales y por pre-criadero, entre ANDAMAR S.A. y OSTRATEK S.A.

	CULTIVO 1	CULTIVO 2	TOTAL CULTIVOS

EMPRESA	T_día	T_hora	T_min.	T_día	T_hora	T_min.	T_día	T_hora	T_min.
ANDAMAR S.A.	101	23	20	101	23	20	203	22	40
OSTRATEK S.A.	103	1	26	90	22	36	194	0	2
EXCEDENTE							9	22	38

Al aplicar el cultivo tradicional en ANDAMAR se obtiene un excedente de 9 días con 22 horas y 38 minutos respecto al cultivo a través de pre-criadero usado por OSTRATEK, al terminar el segundo cultivo. En el primer cultivo, ANDAMAR termina la producción de 20,000 lb de camarón de 18 gr. en 1 día con 2 horas y 6 minutos de ventaja sobre OSTRATEK; pero en el segundo cultivo se invierte la ventaja siendo que el pre-criadero le genera a OSTRATEK un total de 11 días con 44 minutos. Al transformar el tiempo y manejarlo en días se obtiene los resultados de la Tabla 4.

Tabla 4
Ventaja porcentual de tiempo generada por el cultivo a través del uso de pre-criaderos

EMPRESA	TIEMPO
ANDAMAR S.A.	203,94
OSTRATEK S.A.	194
VENTAJA	5%

3.2. Subordinar todo lo demás a la decisión anterior

De acuerdo con ZAMBRITISA (2017), el camarón ecuatoriano posee las propiedades nutricionales descritas en la Tabla 5.

Tabla 5
Información nutricional del camarón

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	CANTIDAD	
Calorías	81,8	Kcal.
Grasa	0,6	gr.
Colesterol	195	mg.
Sodio	190	mg.
Carbohidratos	1,5	gr.
Fibra	0	gr.
Azúcares	1,5	gr.
Calcio	79	mg.

Hierro	1,6	mg.
Proteínas	17,6	gr.
Vitamina C	0	mg.
Zinc	1,5	mg.
Potasio	330	mg.
Ácido Fólico	0	mg.
Yodo	90	mg.
Magnesio	34	mg.
Vitamina A	0	ug.
Vitamina B1	0,04	mg.
Vitamina B12	7	ug.
Vitamina B2	0,1	mg.
Vitamina B3	3,2	mg.
Vitamina B5	0,28	ug.
Vitamina B6	0,05	mg.
Vitamina B7	0	gr.
Vitamina B9	12	ug.
Vitamina D	0	gr.
Vitamina E	2,85	mg.
Vitamina K	0,04	ug.
Fósforo	180	mg.

Fuente: ZAMBRITISA Empacadora (2017)

De los cuellos de botella reconocidos anteriormente, a través de la implementación/adaptación de un pre-criadero, se pueden explotar los siguientes:

De acuerdo con Salgado & López (2016), el uso del balanceado correcto contribuye a la agregación de valor ya que está ligado con la calidad del camarón y lo relaciona con la seguridad alimentaria (Inocuidad alimentaria). Para el cambio del balanceado usado en ANDAMAR S.A., se procede a realizar un análisis de los proveedores para evaluar todos los insumos disponibles. A su vez, se espera cambiar el procedimiento para alimentar ya que el boleó es una de las técnicas que más desperdicio genera (Martínez, Mendoza, Álvarez y

3.3. Elevar el/los cuello(s) de botella del sistema

Para la elevación de los cuellos de botella del sistema, se ha utilizado un diagrama de flujo de procesos para implementar una secuencia lógica de procedimientos (Gavilánez & Puente, 2017). Este diagrama es también reconocido como Diagrama OTIDA, el cual generalmente se usa para mostrar "las actividades de Operación, Transporte, Inspección, Demoras y Almacenajes" (Miño, Saumell, Toledo, Roldan, & Moreno, 2015, p. 214).

Figura 5
Diagrama OTIDA

ACTIVIDAD	O	T	I	D	A	Tiempo	uni
Drenar piscinas						6 h	
Limpiar compuertas						2 h	
Barbasquear						2 h	
Sellar compuertas						2 h	
Callear						3 d	
Llenar piscina						4 h	
Madurar agua						8 d	
Aplicar bacteria EM						1 d	
Importar larvas						5 h	
Climatizar larvas						1 h	
Trasladar larvas a la piscina						10 m	
Depositar larvas						40 m	
Usar balanceado I-420 #2						2 mes	
Usar balanceado I-420 #3						1 mes	
Colocación de mallas						2 h	
Abrir compuerta						10 m	
Llenar malla						20 m	
Retirar producto de la malla						6 m	
Cerrar compuerta						2 h	

Se reconoce la siguiente representación en la Figura:

O (Operación) => Círculo

T (Transporte) => Flecha de dirección con sentido de izquierda a derecha

I (Inspección) => Cuadrado

D (Demora) => Rectángulo con esquina superior derecha recortada

A (Almacenamiento) => Triángulo

Además de la implementación de los nuevos procedimientos, se va a cambiar la manera de aclimatar el agua que contiene las larvas de camarón. Se ha reconocido que la propuesta de Martínez et. al. (2015) es la más adecuada ya que tiene mayor consideración a los cambios climáticos y de temperatura. Por ende, se va a elevar los cuellos de botella al punto de minimizar tiempos y optimizar la calidad del producto al agregar valor más representativo para el usuario.

Sin embargo, para la creación del reservorio destinado a funcionar como piscina de pre-criadero de las larvas, se van a tomar en cuenta consideraciones legales ambientales que aseguren la responsabilidad social. Se debe ingresar al Ministerio de Ambiente del Ecuador (en línea) para solicitar las respectivas evaluaciones del terreno y la posterior obtención de

los permisos tomando en cuenta que se deben restaurar los suelos luego de su explotación.

3.4. Evaluar y controlar los resultados a través de indicadores

Se precisa el uso de indicadores ya que estos son “una medida cuantitativa que se utiliza como guía para controlar y valorar la calidad” (Ortells & Paguina, 2012, p. 185). Por ende, de la actividad camaronera se va a evaluar la calidad de su proceso productivo, y en la presente etapa se realizará otra evaluación del mismo proceso con la diferencia de que para éste ya se han aplicado las estrategias de mejoramiento continuo. Además de controlar la varianza cuantitativa de la calidad, estos datos sirven de referencia para correctivos que se apliquen en un futuro donde se identifiquen nuevos cuellos de botella y se vuelvan a implementar mejoras.

Para la evaluación y control de los resultados es mandatorio la extracción de los especímenes para realizar las respectivas mediciones. Según los autores Guzmán, Granados y Acevedo (2014), la muestra se procede a tomar considerando los siguientes aspectos:

- a) Se recolecta ejemplares desde los 4 extremos de la piscina.
- b) Se recolecta ejemplares desde el centro de la piscina.
- c) Se debe recolectar 60 gr. por cada punto, en total 300 gr.

La modalidad de la alimentación del camarón a implementar es el uso de comederos ya que se aprovecha al 100% el recurso, lo que de paso evita la contaminación del suelo de las piscinas (Valverde & Alfaro, 2013). A continuación se presenta en la Tabla 6 el análisis entre los tres tipos de alimentación, respecto su frecuencia de ejecución.

Tabla 6
Cantidad de veces al día que se alimenta a los camarones

ENTIDAD	TIPO	FRECUENCIA
ANDAMAR S.A.	Boleo	4
Martínez	Boleo	3
Valverde	Comedero	2

Se reconoce que con el uso de los comederos aumenta el control de la cantidad de balanceado usado al día, reflejado en la frecuencia de alimentación entre todos los modelos analizados. Para soportar la toma de decisiones, respecto a la selección del proveedor se va a elegir aquellos cuyos balanceados contengan 30% de proteína ya que incrementa la densidad de la siembra entre 10 a 15 camarones/m² (Fraga, Jaime, & Jaime, 2011).

Se han identificado los siguientes indicadores para la evaluación y control de la implementación de los nuevos procedimientos, observados en la Tabla 7.

Tabla 7
Cuadro de indicadores para controlar el proceso de mejora continúa

INDICADOR	TIPO	META	EXPRESIÓN	RESPONSABLE	INSTRUMENTO
Presencia de millonarias	Cuantitativo	Reducir el 10% del uso de barbasco	cantidad barbasco / m ²	Humberto Salinas	Personal
Nivel de pH del suelo	Cuantitativo	Disminuir el nivel de pH luego de la cosecha	nivel de pH	Laboratorio Ecu-Marino	pH-metro

Tasa de mortalidad de las larvas	Cuantitativo	Incrementar la carga de camarones por hectárea	cantidad cosechada / cantidad de larvas sembradas	Gerente general	Balanza y gramera
Peso del camarón	Cuantitativo	Tomar muestras uniformes	gr	Gerente general	Gramera
Nivel de responsabilidad social	Cualitativo	Disminuir el impacto ambiental de la actividad camaronera	Satisfacción de la población	Socios	Encuesta

4. Conclusiones

La actividad camaronera, específicamente en la producción de *litopenaeus vannamei*, tiene una gran variedad de cultivos y los procedimientos tratan de acoplarse a las necesidades ambientales. Muchos autores prefieren realizar los cultivos tradicionales en los que se ocupa una piscina y se la vacía para volver a preparar el suelo y alistarlo para un nuevo ciclo de producción. En cambio, otras entidades prefieren usar los pre-criaderos, como innovación a la actividad camaronera, evitar con ello el desperdicio de recursos.

Pese a que la cantidad de tiempo que se ha evidenciado se puede disminuir al usar el cultivo con pre-criaderos, en el corto plazo para la producción de camarón de 18 gr. no se genera una cantidad significativa en cuanto a la propuesta realizada. Pero a esto, se suma la disminución de costos a partir del cambio del procedimiento para la alimentación. El boleo ha sido la técnica que más se ha utilizado, ha sido datada mayoritariamente en los trabajos de investigación; sin embargo, la alimentación a través de comederos ayuda de mejor manera al control de la adecuada dieta y evita los desperdicios del insumo que mayor costo tiene.

Para la consecución de un 5% de ventaja entre las empresas OSTRATEK y ANDAMAR se ha diseñado un modelo integrador de procedimientos y delegación de responsabilidades. El control que realizan las empresas, es similar ya que mantienen una metodología de mutuo acuerdo al pertenecer a una misma sociedad de productores; pese a lo mencionado, las empresas carecen de un control a través de indicadores. La toma de decisiones no está bien soportada por lo que en Santa Rosa se maneja el cultivo del camarón casi al empirismo, no obstante en Centroamérica existe un mayor control de la producción.

Referencias bibliográficas

- Aguilera, A., & Puerto, D. (2012). Crecimiento empresarial basado en la Responsabilidad Social. *Pensamiento y gestión*(32), 1-26.
- Anaya, R., Cantú, L., Acosta, P., Sánchez, M., & Soberanes, P. (2013). La camaronicultura en el Estado de Sonora, México: Desde el punto de vista administrativo y productivo. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 8(1), 1096-1100.
- Aragón, E. (2016). Crecimiento individual de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) y camarón azul *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson, 1874) (Decapoda: Penaeidae) con un enfoque multi-modelo. (E. Dupré, Ed.) *Latin American Journal of Aquatic Research*, 44(3), 480-486.
- Armijos, M., Macuy, J., Mayorga, E., Rodríguez, L., & Clavijo, M. (diciembre de 2015). Análisis del impacto económico de la aplicación del Decreto N° 1391 en la regularización de

la Industria Acuícola Camaronera del Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*, 8(16), 11-20.

Barbosa, R., Ahumada, N., & Paola, P. (2016). Métodos y filosofía para la mejora continua en el área de producción. *Vinculatégica EFAN*, 2(1), 1675-1693.

Buss, M., López, M., Rutz, A., Coelho, S., Oliveira, I., & Mikla, M. (enero-febrero de 2013). Grupo focal: Una técnica de recogida de datos en investigaciones cualitativas. *Index Enferm*, 22(1-2), 75-77.

Chourio, J., & Monasterio, D. (2014). Eco-organización: una alternativa para la comprensión de la gerencia. *REVISTA ARBITRADA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS GERENCIALES A.C.*, 4(4), 116-130.

Duarte, M. (diciembre de 2014). El dibujo y la expresión gráfica como herramientas fundamentales en la ingeniería industrial. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, IV(13), 106-113.

Fernández, A. (enero de 2013). LA EMPRESA CUBANA, LA COMPETITIVIDAD, EL PERFECCIONAMIENTO EMPRESARIAL Y LA CALIDAD. *AFCEE*, 4, 3-15.

Fraga, I., Jaime, B., & Jaime, B. (2011). Efecto de ensilados de pescado e hígado de tiburón en el crecimiento de *Litopenaeus schmitti*, en sustitución de la harina y el aceite de pescado. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 12(11), 1-15.

Gavilánez, Ó., & Puente, M. (2017). Programación lineal. Caso de estudio. Maximización de utilidades aplicando el método gráfico mediante software libre. *Observatorio Economía Latinoamericana*, 1-8.

Goldratt, E., & Cox, J. (2010). *LA META* (Tercera ed.). (L. Galay, Ed., & N. Gibler, Trad.) Buenos Aires, Argentina: GRANICA.

Guerra, F. (enero de 2017). Compendio visual de los organizadores gráficos. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 1-57. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/01/graficos.zip>

Guzmán, L., Granados, C., & Acevedo, D. (2014). EFECTO DE LA COCCIÓN EN LA CONCENTRACIÓN DE CIPROFLOXACINA EN CAMARONES DE CULTIVO. *Inf. tecnol.*, 25(1), 13-138.

López, J. (enero-marzo de 2016). Desarrollo de Indicadores de Sostenibilidad para la Maricultura del Ecuador. *Revista Internacional de Investigación y docencia*, 1(1), 20-32.

Martínez, R., Sánchez, A., García, G., & Pérez, R. (marzo de 2016). Gestión de las reservas productivas en una PYME de Santo Domingo de los Tsáchilas. *Enfoque UTE*, 7(1), 59-74.

Martínez, V., Mendoza, W., Álvarez, J., & Martínez, E. (julio de 2015). Comportamiento del crecimiento de juveniles de tilapia *Oreochromis niloticus*, utilizando alimento comercial: para tilapia al 28% vs. para camarón al 30%. *Revista Científica de la UNAN-León*, 6(1), 65-71.

Mayorga, E., Rojas, C., & León, R. (junio de 2014). Ensayo de un sistema artificial con sedimento para crecimiento de juveniles de *Litopenaeus vannamei*: evaluación de dos micro cohortes con participación de nematodos y 'bioflocs'. *Revista La Técnica*(12), 64-75.

Ministerio del Ambiente. (en línea). *Ministerio del Ambiente del Ecuador*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/>

Miño, G., Saumell, E., Toledo, A., Roldan, A., & Moreno, R. (2015). Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP. Caso Laboratorio Farmacéutico Oriente. Cuba. *Tecnología Química*, 35(2), 208-219.

Ortells, N., & Paguina, M. (2012). Indicadores de calidad y seguridad del paciente en la enfermería de urgencias: un valor seguro. *Enfermería Global*, 11(26), 184-190.

Ortiz, V., & Caicedo, A. (mayo-agosto de 2014). Programación óptima de la producción en una pequeña empresa de calzado – en Colombia. *Ingeniería Industrial*, XXXV(2), 114-130.

Padilla, L., Reyes, E., Lara, A., & Pérez, O. (2012). Competitividad, eficiencia e impacto ambiental de la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Zacatecas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(6), 1187-1201.

Penagos, J., Acuña, M., & Galvis, L. (febrero-marzo de 2012). Teoría de Restricciones Aplicada a Empresas Manufactureras y de Servicios. *Ingeniare*, 7(2), 79-86.

Pérez, J. (2010). *Gestión por procesos* (Cuarta ed.). Madrid, España: ESIC EDITORIAL.

Rugama, J., & Martínez, E. (2015). Comparación del crecimiento de camarón *Litopenaeus vannamei* bajo dos condiciones de cultivo: uno en siembra directa y el otro por fases (Invernadero, precria). *Universitas (León). Revista Científica de la UNAN-León*, 6(1), 95-102.

Salgado, D., & López, V. (diciembre de 2016). Análisis de validez de contenido de un instrumento diseñado para medir la competitividad de empresas acuícolas de camarón. *Gestión y Estrategia*(50), 39-51.

Valverde, J., & Alfaro, J. (marzo-abril de 2013). La experiencia del cultivo comercial de camarones marinos en estanques de producción en Costa Rica. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 5, 87-105.

ZAMBRITISA. (en línea). *ZAMBRITISA Empacadora*. Obtenido de <http://www.zambritisa.com/preguntas.html>

1. Unidad Académica de Ciencias Empresariales. Universidad Técnica de Machala. Docente e investigador. nmora@utmachala.edu.ec

2. Unidad Académica de Ciencias Empresariales. Universidad Técnica de Machala. Docente e investigador. jpupo@utmachala.edu.ec

3. Unidad Académica de Ciencias Empresariales. Universidad Técnica de Machala. Docente e investigador. enovillo@utmachala.edu.ec

4. Unidad Académica de Ciencias Empresariales. Universidad Técnica de Machala. Docente e investigador. mespinosa@utmachala.edu.ec

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 39 (Nº 39) Año 2018

[Índice]

[En caso de encontrar un error en esta página notificar a [webmaster](#)]

©2018. revistaESPACIOS.com • ®Derechos Reservados