



*Aplicación de la ruta crítica en proyectos camaroneros en la provincia de El Oro*

*Application of the critical route in shrimp projects in the province of El Oro*

*Aplicação da rota crítica em projetos de camarão na província de El Oro*

Guido Rafael Espinoza-Aguilar <sup>I</sup>  
[grespinoza\\_est@utmachala.edu.ec](mailto:grespinoza_est@utmachala.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-1385-5230>

Harry Vite-Cevallos <sup>II</sup>  
[hvite@utmachala.edu.ec](mailto:hvite@utmachala.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-2056-7111>

Héctor Carvajal-Romero <sup>III</sup>  
[hcarvajal@utmachala.edu.ec](mailto:hcarvajal@utmachala.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-6303-6295>

**Correspondencia:** [grespinoza\\_est@utmachala.edu.ec](mailto:grespinoza_est@utmachala.edu.ec)

Ciencias económicas y empresariales  
Artículo de investigación

**\*Recibido:** 26 de febrero de 2021 **\*Aceptado:** 20 de marzo de 2021 **\* Publicado:** 08 de abril de 2021

- I. Estudiante de la Universidad Técnica de Machala, Machala, El Oro, Ecuador.
- II. Magister en Administración y Dirección de Empresas, Magister en Sistemas de Información Gerencial, Ingeniero Comercial Mención en Administración de Empresas, Ingeniero en Sistemas, Universidad Técnica de Machala, Machala, El Oro, Ecuador.
- III. Especialista Superior en Gerencia Educativa, Diplomado Superior en Gerencia de Marketing, Magister en Administración de Empresas, Ingeniero Comercial, Licenciado en Administración de Empresas, Licenciado en Ciencias de la Educación Especialización Informática, Analista de Sistemas, Universidad Técnica de Machala, Machala, El Oro, Ecuador.



## Resumen

El objetivo de este artículo es aplicar la técnica de ruta crítica en el sistema de producción de una empresa camaronera, tomando como base una adecuada planificación de las fases de producción, debido a que en algunas de sus etapas existe demora en su ejecución, afectando al proceso. Al determinar la ruta crítica de la compañía, se pueden priorizar los recursos para las actividades internas para que los lotes a producir se preparen dentro del plazo previsto, y no haya demoras además de atender la demanda en el menor periodo. La metodología es un diseño no experimental, exploratorio y descriptivo, con una perspectiva cualitativa en la cual detalla cada proceso, por lo cual, se recolectaron datos de campo, además se usó una metodología observacional la cual es un elemento esencial de cualquier proceso de investigación; los investigadores confían en este método para obtener la máxima cantidad de datos. Los resultados permitieron favorecer los recursos de cada una de las actividades internas para garantizar una producción de camarón dentro de los plazos establecidos con los clientes, de esa forma satisfaciendo la demanda en el lapso determinado. La ruta crítica de esta investigación queda A, C, D, E, F, H, I, J, K, L, M, N y O la cual tiene una duración de 66 días.

**Palabras claves:** Ruta crítica; camarón; acuicultura; producción; optimización; recursos.

## Abstract

The objective of this article is to apply the critical path technique in the production system of a shrimp company, it is based on an adequate planning of the production phases, because of some of its stages have a delay in its execution affecting the process. To finish The company critical path, resources for internal activities can be prioritized so that the batches to be produced are prepared within the expected period, and then there are no delays. In addition it can be meeting the demand in the shortest period. The methodology is a non-experimental, exploratory and descriptive design, with a qualitative perspective in which each process is detailed, whereby the field data were collected. In addition an observational methodology which is an essential element of any research process, was used; researchers rely on this method to get the maximum amount of data. The results were allowed to favor the resources of each internal activities to guarantee the shrimp production in the terms established with the clients, thus it will satisfied the demand in the

determined period. The critical path of this investigation is A, C, D, E, F, H, I, J, K, L, M, N and O that has a duration of 66 days.

**Keywords:** Critical path; shrimp; aquaculture; production; optimization; resources.

## Resumo

O objetivo deste artigo é aplicar a técnica do caminho crítico no sistema de produção de uma empresa camaroneira, a partir de um planejamento adequado das fases de produção, pois em algumas de suas etapas ocorre um atraso na sua execução, afetando o processo. Na determinação do caminho crítico da empresa, os recursos para as atividades internas podem ser priorizados para que os lotes a serem produzidos sejam preparados dentro do prazo previsto, e não haja atrasos além de atender a demanda no menor prazo. A metodologia é um desenho não experimental, exploratório e descritivo, com uma perspectiva qualitativa em que cada processo é detalhado, para o qual foram recolhidos dados de campo, além disso foi utilizada uma metodologia observacional que é um elemento essencial de qualquer processo de investigação; Os pesquisadores contam com este método para obter a quantidade máxima de dados. Os resultados possibilitaram favorecer os recursos de cada uma das atividades internas para garantir a produção de camarão nos prazos estabelecidos com os clientes, atendendo assim a demanda no período determinado. O caminho crítico desta investigação é A, C, D, E, F, H, I, J, K, L, M, N e O que tem uma duração de 66 dias.

**Palavras-chave:** Caminho crítico; camarão; aquicultura; Produção; otimização; Recursos.

## Introducción

La industria camaronera en Ecuador se originó en la década de 1970 y comenzó a producir los primeros cultivos cautivos, fue aquí donde comenzó el famoso boom camaronero (Ruiz & Pupo, 2017). Según Dávila, Carvajal, & Vite (2019), desde 1976, el cultivo de camarón en el país ha comenzado a dar grandes avances, pasando de 600 hectáreas a 210.000 hectáreas, y hasta 2018, se distribuye en pequeños, medianos y grandes productores de la acuicultura.

La naturaleza de Ecuador es propicia para la explotación de la acuicultura, conformando la base para un desempeño y desarrollo importantes, seguido por el sector de producción local de camarón, lo que coloca a Ecuador en el puesto 15 en la acuicultura mundial con 426.000 toneladas y en el cuarto lugar en camarón con 403.000 toneladas. La producción camaronera del país muestra

cierto grado de integración. Las grandes compañías integradas verticalmente (propietarios de las plantas procesadoras, empresas elaboradoras de piensos, laboratorios y compañías camaroneras), el medio ambiente proporciona canales para que otras granjas camaroneras mejoren los recursos (como las larvas criadas en laboratorios) (Espol, 2018).

Según Rivera (2018), Ecuador no es la excepción en el mercado internacional, tomando un rol importante en las exportaciones de camarón, el producto ecuatoriano es muy influyente por sus propiedades, textura, color y sabor; por lo cual esta característica en el comercio mundial le da un gran valor agregado ante los demás productores. Los precios de importación han caído a niveles récord, pero las importaciones en los mercados tradicionalmente desarrollados han mejorado levemente, el mercado asiático, especialmente China, ayudó a la industria mundial de la acuicultura del camarón a escapar de la importante y profunda crisis financiera del año 2018 (FAO, 2019).

El sector camaronero en el segundo rubro exportaciones no petroleras más relevantes dentro de Ecuador, con mayores ingresos le aportan a nuestra economía ecuatoriana por eso merece un mayor tipo de atención por parte del gobierno y así poder mediante nuevas propuestas encaminar el desarrollo que permite encontrar estrategias positivas e integrales que permitan a los empresarios y productores de este sector llegar al comercio internacional para lograr una competencia , logrando una producción excelente.

En la provincia de El Oro se da los inicios de esta actividad, desde el cantón Santa Rosa. Ahora esta provincia consta con 40.386 ha destinadas para la labor camaronera. Según (Bernabé, 2016) la producción camaronera en Ecuador ha generado valiosos beneficios laborales, manifiesta que la industria camaronera aportó en el año 2016 con aproximadamente 180.000 plazas de trabajo.

La ruta crítica atribuye a la compañía determinar dónde están los riesgos. Asigna implementación de proyectos y determinación de tiempos y costos. La abreviatura en inglés del método CPM es (Critical Path Method), el cual se focaliza en encontrar la ruta crítica con la mayor dificultad operativa, que puede aparecer en el mapa de la red, donde se han combinado todas las actividades, según su planificación de tiempo, tarde o temprano (Motoche, 2016).

Según Arias & Pupo (2016), señala que el método CPM ha determinado la ruta crítica y estudia la que no se exceda el beneficio, es necesario incrementar el costo planeado. Podremos decir que los resultados son más transparentes en el vínculo de los siguientes aspectos costo y tiempo, siempre

que el diagrama de red integre todas las actividades en el momento propuesto y detalles de los costos involucrados en el proyecto.

Dado que se pueden realizar múltiples operaciones en la ruta crítica, según (Motoche, 2016) puede utilizarlo en la más amplia gama de campos profesionales y académicos: Marketing, arquitectura, medicina, informática, especialmente en desarrollo y Como se mencionó anteriormente, ejecute el proyecto de acuerdo con el tiempo establecido.

La problemática a presentar es ¿Cómo podemos reducir tiempo aplicando la ruta crítica a los procesos de producción de camarón?, a fin de ejecutar estrategias que aporten a mejorar los tiempos de respuesta dentro de esta actividad.

Para lo cual su objetivo es aplicar la técnica de ruta crítica en el sistema de producción de una empresa camaronera, tomando como base la identificación de las fases de producción, a fin de plantear el flujo de actividades que debe seguir.

### **Materiales y métodos**

La presente investigación se desarrolló en una empresa de la provincia de El Oro, la cual tiene una amplitud territorial de 5.817,3 km<sup>2</sup> de superficie y, sus límites son: al norte con la provincia del Guayas, al oeste con el Océano Pacífico, al sur con la frontera del Perú y al este con las provincias de Azuay y Loja (GAD El Oro, 2014).

La metodología utilizada es un diseño no experimental, exploratorio y descriptivo, con una perspectiva cualitativa en la cual detalla cada proceso, por lo cual, se recolectaron datos de campo, utilizando los registros del proceso de cada una de las actividades para el procedimiento de la producción de camarón, para ello se implementó la herramienta de la ruta crítica, para de esta forma representar cada actividad involucrada en la evolución, formulando un cronograma en el cual conoceremos la duración de la investigación, con el fin de desarrollar nuevos mecanismos y hacer un mejor uso de los recursos de la empresa.

Además, se usó una metodología observacional. De acuerdo con Díaz (2011), Barnet, Arbonés, Pérez, & Guerra (2017) la observación siendo uno de los primeros métodos utilizados es un elemento esencial de cualquier proceso de investigación; los investigadores confían en este método para obtener la máxima cantidad de datos.

Las actividades a analizar son:

- a) Selección de larvas en laboratorios de confianza;

- b) Compra de insumos para preparación piscinas ( pre crías - fase engorde);
- c) Preparación de área de cultivo;
- d) Siembra en pre-crías (esta fase comprende ente 15 días);
- e) Transferencia de pre-crías (a piscina de fase final o engorde);
- f) Preparación de piscina de engorde;
- g) Siembra de piscina;
- h) Control protocolarios de salud y hábitat del camarón;
- i) Controles poblacionales continuamente;
- j) Control de parámetros de crecimiento;
- k) Análisis costo-beneficio para comercialización del camarón;
- l) Comercialización;
- m) Preparación para la pesca;
- n) Pescas;
- o) Entrega de producto final.

La información obtenida fue procesada en Microsoft Project la cual permitió identificar las actividades con sus respectivos tiempos, predecesoras y responsables.

### **Procedimiento**

1. Se debe reconocer las actividades que participan en la producción del camarón con la información ya obtenida de la empresa en la provincia de El Oro
2. Con los conceptos básicos y la información ya documentada, representamos un esquema con todas las actividades.
3. Calculamos cada una de las actividades.

### **Resultados y discusión**

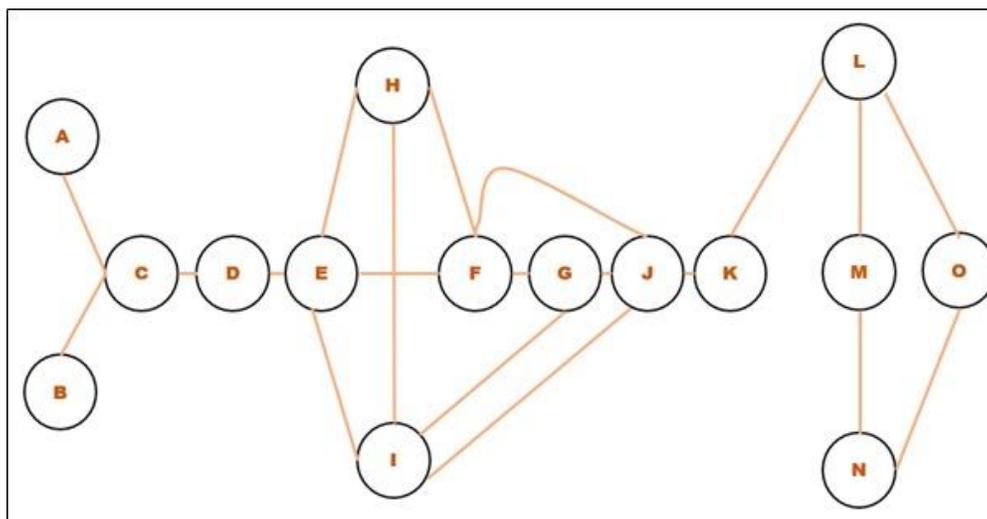
Como resultados de esta investigación, se aplicará el método de ruta crítica, (Tabla 1) se definen con letras todas las actividades que se emplean para poder elaborar este tipo de producción, cada proceso es importante y necesario en la producción crustáceo antes mencionada.

**Tabla 1:** Actividades para la producción camaronera

Actividades	Duración (Días)	Predecesoras
<b>A</b> Selección de larvas en laboratorios de confianza	10	-
<b>B</b> Compra de insumos para preparación de la piscina	1	-
<b>C</b> Preparación de área de cultivo	10	A, B
<b>D</b> Siembra de pre crías	15	C
<b>E</b> Transferencia de la pre-crías	1	D
<b>F</b> Preparación de piscina de engorde	10	E
<b>G</b> Siembra de piscina	1	F
<b>H</b> Controles protocolarios de salud y hábitat del camarón	3	E, F
<b>I</b> Controles poblacionales continuamente	2	E, G, H
<b>J</b> Control de parámetros de crecimiento	9	F, I
<b>K</b> Análisis costo-beneficio para comercialización del camarón	1	J
<b>L</b> Comercialización	2	K
<b>M</b> Preparación para la pesca	1	L
<b>N</b> Pesca	1	M
<b>O</b> Entrega del producto final	1	L,N

Fuente: Elaboración propia

**Figura 1:** Ruta crítica y las actividades del sector camaronero

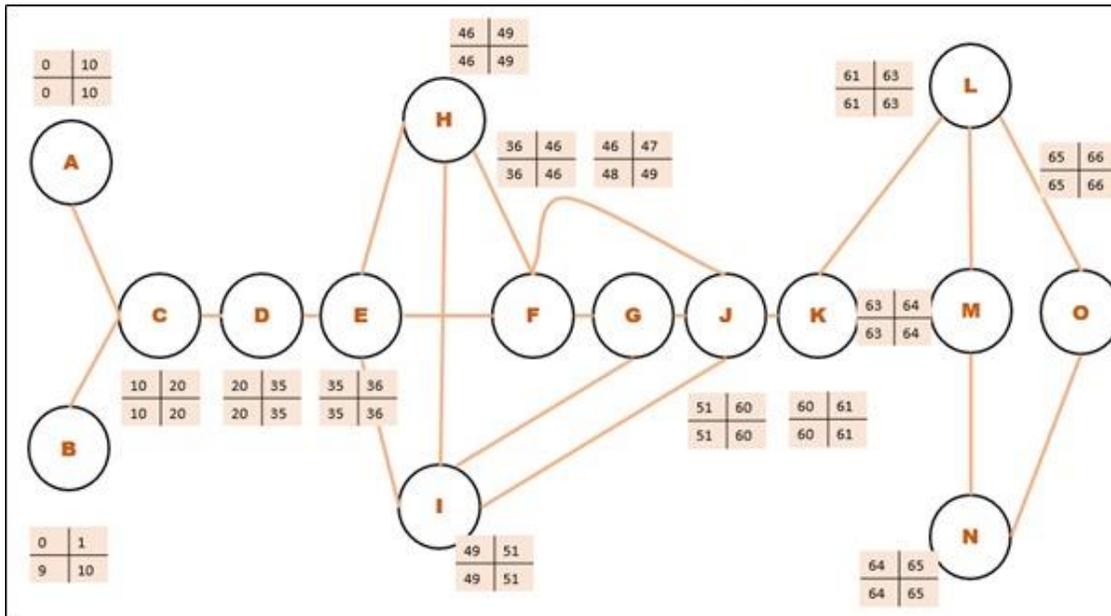


Fuente: Elaboración propia

En la figura 1, se muestran las actividades que se realizan para la producción camaronera por el método de transferencia, utilizando la ruta crítica tomando en cuenta las predecesoras de cada actividad realizada para esta producción, por lo tanto, se realiza este tipo de método de la ruta

crítica para conocer las mejores opciones sobre las actividades que se deben realizar con el único objetivo de optimizar recursos que brinda la empresa, como también minimizar gastos y maximizar las utilidades sobre esta producción.

**Figura 1:** Actividades con holgura



Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que en Ecuador, muchos actores manufactureros de la industria camaronera han mejorado de acuerdo con la mejora de la tecnología, con el fin de lograr mejores beneficios económicos, demostrando así rentabilidad, se estima que dentro de un nivel de cohesión, estas uniones se distribuirán de manera fuerte, lo que limitará a nuevos productores en el sector (Perez, 2016).

Para la optimización de los recursos utilizamos la actividad A, C, D, E, F, H, I, J, K, L, M, N y O, con la única finalidad de optimizar los recursos de la empresa camaronera y para ello omitimos la actividad B y G, ya que éstas generan demasiado costo y a su vez demasiado tiempo por lo cual se eliminan por la acción de la holgura de la ruta crítica.

## **Discusión**

Las actividades de la ruta críticas corresponden a aquellas donde la holgura es cero. La ruta crítica de esta investigación queda A, C, D, E, F, H, I, J, K, L, M, N y O la cual tiene una duración de 66 días.

Al determinar la ruta crítica de la empresa, se pueden priorizar los recursos para las actividades internas para que los lotes a producir se preparen dentro del plazo previsto, y no haya demoras además de atender la demanda en el menor tiempo. El uso del método PERT / CPM y el diagrama de desplazamiento paralelo en el proceso productivo de la empresa puede efectivamente reducir el tiempo de cada actividad clave, lo que no solo puede incrementar el área involucrada en el producto, sino también incrementar el valor del producto (Ruiz & Pupo, 2017).

Según (Terrazas) es una aplicación interesante en las teorías de redes es la extensión de estas herramientas a la planeación de recursos, es decir, enfocados en tratar de evaluar la ruta crítica y la duración del proyecto. Para aplicar este método, se basa en según lo citado por (Pupo, Ruiz, & Pacheco, 2018) que indica que para evaluar las actividades más extensas se debe utilizar una ruta crítica, la cual debe mantenerse bajo control para verificar la idoneidad de las acciones realizadas durante este proceso, a fin de garantizar que todas las tareas cumplan con el tiempo planificado en la producción.

## **Conclusiones**

La determinación de límites posibilita a la empresa camaronera ejecutar sus oportunidades para aumentar la producción y minimizar tiempos, aportando así al desarrollo de la compañía, estableciendo los objetivos ya previstos. Al analizar las limitaciones de las actividades, se pueden tomar decisiones provisorias o disciplinarias para mejorar la productividad. Además, podremos observar la producción, para de esta forma localizar componentes críticos manteniendo una mejora de procesos en la empresa.

Al definir la ruta crítica de la empresa, se pueden favorecer los recursos de cada una de las actividades internas para garantizar una producción de camarón dentro de los plazos establecidos con los clientes, de esa forma satisfaciendo la demanda en el lapso determinado. Al aplicar el método de ruta crítica en la producción camaronera, de forma positiva colabora en la minimización de tiempos en las actividades de la empresa.

Las actividades de la ruta críticas corresponden a aquellas donde la holgura es cero. La ruta crítica de esta investigación queda A, C, D, E, F, H, I, J, K, L, M, N y O la cual tiene una duración de 66 días.

## Referencias

1. Alvarado, P. (30 de 10 de 2020). AQUA FEED. Recuperado el 25 de 02 de 2021, de <https://aquafeed.co/entrada/produccion-de-larvas-de-camaron-cae-en-ecuador-23751>
2. Arias, C., & Pupo, J. (02 de 2016). DETERMINACIÓN DE LA RUTA CRÍTICA Y LOS COSTOS QUE REPRESENTAN LOS RETRASOS DE LAS ACTIVIDADES EN LA EMPRESA INFOTECSA. CASO DE ESTUDIO. EUMEDNET. doi:1696-8352
3. Avendaño, U. (2015). Acuicultura continental. Riobamba: Acuicultura marina.
4. Barnet, S., Arbonés, M., Pérez, S., & Guerra, M. (2017). CONSTRUCCIÓN DEL REGISTRO DE OBSERVACIÓN PARA EL ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO FUNDAMENTADO EN LA TEORÍA DE LABAN. Pensar en Movimiento. doi:1659-4436
5. Bernabé, L. (2016). Sector Camaronero: Evolución y proyección a corto plazo. Espol, 87. Recuperado el 20 de 01 de 2021, de <http://www.revistas.espol.edu.ec/index.php/fenopina/article/view/100/107>
6. CFN. (098 de 2020). CFN. Recuperado el 12 de 03 de 2021, de Ficha sectorial III trimestre 2020: <https://www.cfn.fin.ec/bibliotecainfo/>
7. Dávila, K., Carvajal, H., & Vite, H. (17 de 01 de 2019). Análisis de rentabilidad económica del camarón (*Litopenaeus vannamei*) en el sitio Balao Chico, provincia del Guayas. Polo del Conocimiento, 41(5). doi:10.23857/pc.v5i01.1233
8. Díaz, L. (2011). La Observación. Textos de apoyo didactico. Recuperado el 14 de 04 de 2021, de [http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La\\_observacion\\_Lidia\\_Diaz\\_Sanjuan\\_Texto\\_Apoyo\\_Didactico\\_Metodo\\_Clinico\\_3\\_Sem.pdf](http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf)
9. Espol. (Enero de 2018). Espol. (M. Acebo, Ed.) Recuperado el 25 de 02 de 2021, de [http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2018/01/ei\\_acuicultura.pdf](http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2018/01/ei_acuicultura.pdf)
10. FAO. (23 de 10 de 2019). FAO. Recuperado el 25 de 02 de 2021, de <http://www.fao.org/in-action/globefish/marketreports/resource-detail/es/c/1241043/#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20mundial%20de%20camarones,cie>

nto%20con%20respecto%20a%202017.&text=El%20aumento%20de%20la%20agricultura,la  
%20India%2C%20Indonesia%20y%20Tailan

11. GAD El Oro. (2014). FISCALIZACION Y CONSTRUCCION DE AUTOPISTA Y DE CORRALITOS TILLALES. Recuperado el 14 de 04 de 2021, de [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/LITERAL\\_K\\_PROYECTO\\_175200000.0000.374939.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/LITERAL_K_PROYECTO_175200000.0000.374939.pdf)
12. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2018). Produccion camaronera en el pais. Quito: Acuacultura marina.
13. Montufar, M. (2018). Criterios técnicos por considerar para la instalación de jaulas marinas. Estudio de caso Jaramijó y estuario de Cojimíes – Provincias de Manabí y Esmeraldas. Revista Ciencia Digital, 62-71.
14. Motoche, W. (28 de 09 de 2016). UTMACH. Recuperado el 25 de 02 de 2021, de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7882/1/ECUACE-2016-AE-CD00057.pdf>
15. Perez, D. (2016). DISEÑO DE UN CONVENIO ENTRE EL ESTADO, CON EL PEQUEÑO Y MEDIANO PRODUCTOR CAMARONERO, PARA SU COMERCIALIZACIÓN EN EL MERCADO INTERNACIONAL. Guayaquil: NEGOCIOS INTERNACIONALES.
16. Pupo, J., Ruiz, J., & Pacheco, A. (2018). Aplicación de CPM y costos comprimidos en la producción de. Revista Espacio, 39(28). doi:0798 1015
17. Rivera, H. (2018). Analisis de Oferta y Demanda Del Camaron En La Provincia De El Oro y Ecuador En Los Ultimos 8 Años. UTMACHALA. Machala: Machala : Universidad Técnica de Machala. Recuperado el 21 de Febrero de 2021, de Repositorio Utmachala: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12221>
18. Ruiz, J., & Pupo, J. (18 de 08 de 2017). Mejora del sistema de manufactura en procesadoras de camarón: Análisis caso exportadora MARECUADOR S.A. Espacio, 34(58). doi: 0798 1015
19. Ruiz, W. (2018). Ecuador y su produccion camaronera. Revista Ciencia Digital, 43-51.
20. Terrazas, R. (s.f.). Planificación y programación de operaciones. Perspectivas(28). doi:1994-3733