

“Evaluación de Factibilidad Técnica Financiera para la instalación de una Planta Procesadora de Cangrejo”

Carlos Alejandro Cabrera León
Antonio José Tumbaco Freire
Marco Rodrigo Noblecilla Borja
Fabrizio Marcillo Morla MBA

Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales (FIMCBOR)
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
calejho@hotmail.com
atumbaco@bankguay.com
marconoblecilla_2@hotmail.com
barcillo@gmail.com

Resumen

*Este trabajo pretende realizar un estudio de factibilidad económica para determinar si es recomendable o no la instalación de una planta procesadora de cangrejo. Para éste proyecto se consideró exclusivamente el uso como materia prima al cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*). Se describe brevemente la biología del *U. occidentalis*, sus prohibiciones de captura, su mercado, su comercialización, y los criterios usados para seleccionar el sitio donde montar la planta. La ingeniería y metodología del proyecto están basados de las experiencias obtenidas en la planta de procesamiento “Gabsea” ubicada en el cantón Balao. La propuesta va dirigida a plantear un nuevo diseño de la planta visitada mediante el uso de criterios técnicos utilizados en el manejo y procesamiento de alimentos, además del equipamiento e implementación de materiales necesarios en todas las áreas de la planta con el único fin de optimizar el proceso y garantizar la calidad del producto final (pulpa de cangrejo). Se hace una descripción de la inversión inicial, costos de producción, gastos y los ingresos por ventas. Para el análisis económico se proyectó un flujo de caja y se lo evaluó mediante la tasa interna de retorno y el valor actual neto. Se concluye que el proyecto es rentable bajo las condiciones y supuestos establecidos, además de que su ejecución conlleva a un impacto socioeconómico positivo.*

Palabras claves: Cangrejo, *Ucides occidentalis*, manglar, Balao, planta procesadora , pulpa, TIR, VAN.

Abstract

*Our work want to make an economic feasibility study to determine whether or not to recommend installation of a crab processing plant. For this project we have considered only the feedstock the red mangrove crab (*Ucides occidentalis*). We have described briefly *U. occidentalis* biology, its prohibitions of capture, its market, its marketing and the criteria used to select the site to mount the plant. The engineering and project methodology is based on experiences in the Gabsea processing plant located in the canton Balao, our proposal is aimed at proposing a new desing of the plant visited by using technical criteria used in food handling and processing, the equipment and implementation of materials needed in all areas of the plant with the sole purpose of optimizing the process and ensure final product quality (crabmeat). We have a description of the initial investment, production costs, expenses and sales revenue. For the economic analysis we have used financial assessment procedures as TIR and VAN have allowed us to conclude that this project is profitable under the conditions and assumptions made in addition to its execution leads to a positive economic impact.*

Key words: Crab,*Ucides occidentalis*, mangrove, Balao, Gabsea, processing plant, crabmeat, TIR, VAN.

1. Introducción

El cangrejo rojo (*U. occidentalis*) es dueño de una carne muy apetecida localmente. El mismo es comercializado vivo o procesado. Dentro de los productos procesados tenemos: los enlatados, pulpa empacada al vacío y pulpa de cangrejo congelado.

Actualmente la mayor parte de la pulpa que se procesa y comercializa en el mercado es de origen informal o artesanal, es decir sin ningún tipo de garantías en cuanto a la cantidad y calidad del producto, de aquí la importancia de contar con una planta de proceso que reúna las condiciones que exigen los organismos de control sanitario y que a su vez sea rentable, esto nos ha llevado a plantear y desarrollar el presente proyecto. El cangrejo rojo ha sido explotado de manera desordenada durante años. Hoy en día la ley ha dispuesto que existan dos periodos de veda y prohibiciones muy puntuales para su captura con la única finalidad de preservar el recurso y lograr abastecer la demanda que existe por el crustáceo.

La captura y comercialización del cangrejo rojo ha permitido que los comuneros tengan un trabajo y puedan llevar el sustento diario a sus familias. El objetivo de este proyecto es dar un valor agregado al crustáceo y ofrecer nuevas plazas de trabajo con mano de obra especializada.

2. Descripción del entorno

Los manglares son ecosistemas que constituyen barreras naturales que regulan los procesos de erosión y sedimentación en las áreas marino costeras; evitan la salinización de los suelos, regulan los procesos hidrobiológicos y mantienen la calidad de agua. Constituyen un importante refugio de vida silvestre y ofrecen atractivos para el desarrollo de la industria turística y la investigación científica, así mismo genera una serie de bienes y servicios de diferente índole, que son la base para la subsistencia de asentamientos humanos ubicados en las zonas costera (1). El cangrejo rojo es un componente vital en los procesos del fondo del manglar, es capaz de remover cantidades importantes de hojas frescas, caídas del mangle (3)(4). Habitan en sustratos lodosos en manglares, lagunas y otros ambientes salobre (5). En los manglares del Ecuador, aproximadamente 10 especies de cangrejos se benefician de la productividad del ecosistema utilizándolo como sitio de vivienda, alimento y reproducción, de entre los cuales el cangrejo rojo y el cangrejo azul son las especies sometidas a explotación (2)(6). El cangrejo rojo contribuye a la oxigenación de los suelos ya que durante la construcción de sus madrigueras realizan una acción de remoción y aireación del fango (7)(8). El tamaño

de las madrigueras está relacionado con el sexo del crustáceo; y por lo general la de las hembras es de menor tamaño que la de los machos (9)(10). Una forma de identificar el sexo de los cangrejos, antes que las madrigueras sean intervenidas para su captura, se obtiene mediante la identificación de las huellas (11)(5). Los cangrejos son crustáceos que tienen como característica común la presencia de un esqueleto externo segmentado formado por quitina, impregnada de carbonato de calcio (8). El cangrejo rojo es una especie que tiene dimorfismo sexual externo, tienen reproducción sexual interna. El apareamiento se realiza durante el inicio de la temporada de lluvias en la zona ecuatorial (6). La reproducción es un factor de autorregulación del crecimiento de una población, y en los cangrejos se ha comprobado que tiene íntima relación con determinados factores ambientales. Un indicador fisiológico asociado al comportamiento reproductivo del cangrejo es el cambio de color en el exoesqueleto (9). Durante las primeras precipitaciones de la época lluviosa, se realiza el cortejo y cópula, teniendo una duración promedio de dos días. La duración promedio del acto copulatorio es de aproximadamente 20 min (6). La hembra transporta los huevecillos fecundados hacia donde se dirige. La eclosión se realiza en seis semanas. El cangrejo rojo es una especie fitófaga. Su dieta está constituida por hojas, flores y frutos de las plantas que conforman su hábitat (9).



Figura 1. Cangrejo *U. Occidentalis* en su hábitat.

Sobre el cangrejo rojo pesan cinco prohibiciones establecidas por la ley con el único fin de proteger y mantener el recurso. Los periodos de veda que van del 15 de Enero al 15 de Febrero (apareamiento) y del 15 de Agosto al 15 de Septiembre (crecimiento) (12). Una vez que se cumplen los periodos de veda, los comuneros proceden con la captura del cangrejo nuevamente, ellos los comercializan por atados y planchas. La demanda más importante a nivel nacional de cangrejo rojo corresponde a la ciudad de Guayaquil (6). Asociada a la venta de cangrejo vivo existe otro mercado muy importante que corresponde a la comercialización de pulpa de cangrejo. Actualmente las dos cadenas más importantes de supermercados en el país, comercializan bajo su marca comercial pulpa de cangrejo seleccionada, además de pulpa de cangrejo en latas y pasteurizado (6)(12). La comercialización de éste producto hoy en

día se ha tornado conflictivo ya que existen productores informales que abastecen también el mercado cuyo producto no brinda garantías en cuanto a la calidad y cantidad se refiere y afecta directamente al precio de venta en el mercado local (6).



Figura 2. Prohibición a la comercialización del cangrejo por la veda.

Estratégicamente la planta debe ser montada en un sector pesquero cerca de las zonas de captura, donde las vías de acceso estén en buenas condiciones, además que el lugar cuente con servicios básicos y que permita un adecuado desembarque de la materia prima tanto por vía marítima como terrestre. Tomando como referencia la ciudad de Guayaquil y considerando el tiempo y la distancia, así como también el volumen de captura de cangrejos hemos tomado la decisión que el proyecto debe ejecutarse en el cantón Balao, Prov. del Guayas. Balao cuenta con Sistema Interconectado Nacional; así mismo, vía de acceso terrestre, acuático y aéreo, que permiten movilizar personal y productos desde y hacia la zona sin dificultades (14).

Tabla 1. Precios de comercialización

Presentación	Lugar de venta	Precio
Cangrejo vivo	Mayorista	\$4 - \$6 / atado
Cangrejo vivo	Venta al público	\$9 / atado
Cangrejo enlatado	Supermercados	\$4.98/ lata 100 gr
Pulpa de Cangrejo mixta	Venta al público	\$9.96 / libra
“Patatas gordas”	Venta al público	\$30 / kg
Grasa	Planta de proceso	\$1 / libra
Cangrejo cocinado	Restaurante Guayaquil	\$2 - \$4 / cangrejo

El presente proyecto se basó en el análisis de las operaciones que actualmente se llevan a cabo en la planta de procesamiento “Gabsea” ubicada en Balao, Prov. del Guayas (13). Se analizaron los procesos y la infraestructura de “Gabsea” como base para éste estudio, los cuales fueron mejorados con el fin de optimizarlos. La planta operará 10 meses del año con una capacidad de producción promedio de 2.021 lb pulpa de cangrejo por mes. El área de producción por efecto de manejo y sanidad se divide en áreas sucia y limpia. El proceso se inicia en el área sucia con la recepción de la materia prima (cangrejo vivo) en la planta, éstos son seleccionados y lavados, para posteriormente ser sometidos a un proceso de cocción. Una vez cocidos son retirados y enfriados violentamente con agua a temperatura ambiente provocando un choque térmico que favorece la separación de la carne y el esqueleto (16). Luego del enfriamiento el cangrejo es desmembrado en sus partes y clasificado con el fin de facilitar el trabajo de las despulpadoras. Una vez clasificado, las partes de cangrejo son pasadas al área limpia donde las operarias mediante el uso de utensilios especiales y su experiencia proceden a la extracción de la carne, que luego es pesada, empacada y congelada, quedando lista para ser comercializada.

La idea inicial para el diseño de la nueva planta se generó de las experiencias y observaciones realizadas en “Gabsea”, de tal manera que partiendo de ésta idea y aplicando criterios técnicos para el manejo de procesadoras de alimentos, hemos logrado optimizar espacios, disposición de áreas de trabajo, con el fin de que la planta sea segura, funcional e higiénica. La planta propuesta se va a desarrollar sobre una superficie de 170 m² con una superficie en obra civil de 91m² y una altura de pared de 2.5m en hormigón armado con tumbado de losa únicamente en el área limpia, el resto del tumbado con yeso y techo de fibrocemento. Podemos observar el diseño de la planta en la figura 3.

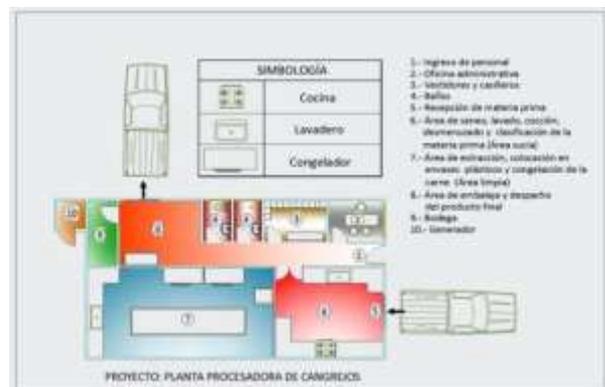


Figura 3. Plano planta procesadora de cangrejo

3. Ingeniería del proyecto

1. Ingreso de personal

- 2.Oficina administrativa
- 3.Vestidores y casilleros
- 4.Baños
- 5.Recepción de materia prima
- 6.Area sucia (lavado, cocción y desmenuzado)
- 7.Area limpia (despulpado, empaque de carne)
- 8.Area de embalaje y despacho del producto final
- 9.Bodega
- 10.Generador (opcional)

Se ha considerado además para éste proyecto un equipamiento básico y el uso de materiales necesarios para llevar a cabo un mejor control y optimización de todo el proceso. La inversión inicial y el detalle de los costos de producción (fijos y variables) están estructurados en las Tablas 2,3 y 4 respectivamente

Tabla 2. Inversiones en activos fijos

Detalle	Costo (US\$)	Cantidad	Valor (\$)
Obra Civil	200.00	91	18,200.00
Terreno	15.00	170	2,550.00
Congelador	840.00	2	1,680.00
Cocina	692.84	1	692.84
Balanza	230.00	1	230.00
Olla	80.00	2	160.00
Gavetas	7.50	15	112.50
Tachos	9.00	6	54.00
Martillos	7.00	6	42.00
Baldes	3.50	10	35.00
Termómetro	15.00	2	30.00
Total			\$ 23,786.34

Tabla 3. Costos variables unitarios US\$/mil libras netas

Detalle	US\$ / 1,000 lb carne
Materia Prima	3,272.73
Mano de Obra Variable	800.00
Envases plásticos	80.00
Gas	64.00
Energía Eléctrica	17.46
Hielo	15.00
Transporte Producto Terminado	11.11
Transporte de materia prima	9.09
Cajas	5.56
Total	\$ 4,274.94

Tabla 4. Costos fijos anuales

Detalle	Valor Anual (US\$)
Sueldos	11,088
Beneficios sociales	3,546
Alimentación	1,470
RISE	372
Agua	60
Teléfono	120
Materiales de Limpieza	200
Mantenimientos	600
Otros Costos Fijos	1,000
Imprevistos (5%)	923
Total	19,379

El proyecto considera la comercialización de pulpa de cangrejo seleccionada en presentaciones de 1lb empacada en envases plásticos y congelados, así como patas gordas empacadas en presentación de 1Kg. El precio promedio ponderado de la pulpa de cangrejo lo observamos en la tabla 5

Tabla 5. Detalle de precio de venta y porcentajes de producción por tipo de carne.

Producto	%	Precio (US\$ / lb)
Pata Gorda	15%	\$ 11.36
Pechuga	40%	\$ 5.20
Pata Flaca	45%	\$ 5.20
Promedio Carne	100%	\$ 6.12
Grasa (Adicional)	10%	\$ 1.00
Precio Promedio Ponderado	110%	\$ 6.22

Es importante tener presente que para éste proyecto la forma de pago a proveedores y las ventas son de contado y contra entrega del producto.

4.- Análisis económico-financiero

Para el análisis del proyecto hemos utilizado procedimientos de evaluación financiera tales como son la TIR (Tasa interna de retorno) y el VAN (Valor actual neto). El proyecto fue evaluado usando los siguientes supuestos económicos financieros:

- 1.El período de evaluación es de 10 años
- 2.La tasa de descuento (r) 20%

3. Gastos de venta USD 100 por mes
4. Gastos administrativos USD 50 por mes
5. Pago del RISE USD 31 por mes
6. Compras y ventas se realizan al contado
7. Sin inventarios de producto terminado
8. Sin inventarios de materia prima y materiales
9. El proyecto es financiado con fondos propios

Los ingresos prácticamente están dados por las ventas del producto, mientras que los egresos corresponden a la sumatoria de los costos fijos y variables. El flujo de caja es una herramienta financiera importante para este tipo de evaluaciones, son flujos periódicos que nos indican las anualidades del proyecto a través del tiempo (17).

Con el estado de P&G estimamos que va a existir una utilidad de alrededor de USD 15,898 por año. Se prevé USD 125,814 como el total de ventas anuales. El costo de la materia prima representa el 53% sobre las ventas, siendo el principal costo de ventas (17).

El análisis de rendimiento nos muestra que el VAN, evaluado con una tasa de descuento (r) 20% es de USD 51,192. Esto nos indica el valor neto de la inversión traída al presente en el periodo de 10 años, es decir, la ganancia real que va a generar el proyecto durante todo este tiempo (17).

La tasa interna de retorno resultante es del 75%, lo nos indica la tasa interna a la cual el valor neto se hace cero. Como este valor es mayor que la tasa de descuento considerada para el proyecto (20%), podemos deducir que el proyecto como fue planteado, es rentable. El tiempo estimado para la recuperación del proyecto es de 2 años (17).

Tabla 6. Análisis del rendimiento del proyecto

Tasa de Descuento (r)	20%
VAN	\$ 51,192
TIR	75%
Periodo de Recuperación	2 años

Para determinar el riesgo del proyecto, se analizó la sensibilidad del proyecto a cambios de volúmenes y costos de producción. Se determinó que la producción debería disminuir en un 31% y/o los costos deberían incrementarse en un 12% para que el proyecto deje de ser atractivo y rentable (17).

5.- Conclusiones.

Después de la evaluación de éste trabajo llegamos a las siguientes conclusiones:

1. El recurso cangrejo rojo ha sido sobreexplotado de manera desordenada durante los últimos años. La Ley vigente y los periodos de veda

deben imperiosamente ser respetados por todos, es la única manera con la que hoy en día podemos cuidar de éste recurso.

2. La pesquería y comercialización del cangrejo rojo representa una importante fuente de trabajo para la población de las zonas rurales, en donde existen pocas actividades lucrativas. Por esta razón estas actividades ayudan a mejorar la calidad de vida de los habitantes.

3. La elaboración de productos terminados con valor agregado puede ayudar a incrementar el bienestar de la población rural, generando mayor cantidad de empleos intensivos en mano de obra especializada.

4. El estudio de factibilidad financiera demuestra que bajo los parámetros y supuestos considerados, el proyecto para la implementación de una planta procesadora de cangrejos es rentable.

5. Creemos y estamos seguros que se pueden proponer y hacer muchas mejoras en el sector cangrejero, un sector que ha sido descuidado por mucho tiempo y que merece ser dignificado.

6. Recomendaciones

Después de analizar todo el trabajo realizado podemos aportar con las siguientes recomendaciones:

1. Debemos decir de manera enérgica NO a la tala del manglar y sumarnos a participar en los programas de reforestación. Seamos consientes de que sin ley y sin manglar no hay cangrejos.

2. Sería beneficioso si los pequeños productores se asociaran o formaran agrupaciones con el fin de montar una planta que cumpla con los estándares de calidad, certificación INEN y registro sanitario.

3. Ya que la demanda de cangrejo en la región sierra es alta, y debido a que no existe un control en la forma de transportación del cangrejo vivo, puede existir un gran mercado para la pulpa de cangrejo procesada y conservada de manera adecuada, la cual puede ser una oportunidad para el desarrollo de este tipo de negocios. Por esta razón sugerimos que se investigue más el mercado en esta región.

4. Con el fin de tener un mejor control de calidad del producto y cumplir con los estándares que exigen los organismos reguladores se debe insistir en las frecuentes desinfecciones de manera integral en toda la planta, así como también la manipulación correcta del producto y el aseguramiento de la cadena de frío.

5. Con el fin de mejorar la textura de la carne, recomendamos evaluar la factibilidad de cambiar el sistema de cocción en agua por un sistema de cocción a vapor; así como también la factibilidad de que el producto final sea pasteurizado y empacado al vacío.

6. Debido a que los resultados de éste análisis fueron favorables, recomendamos la implementación de éste tipo de proyectos.

7. Bibliografía

1. **Tomlison, P. B.** *The botany of mangroves*. 1986.
2. **V. Hinojosa.** *Evaluación de metodologías de reforestación de manglar en la costa ecuatoriana*. en prensa
3. **Solano F., Ruíz W.** *Seguimiento de la Pesquería del Recurso Cangrejo Rojo (*Ucides occidentalis*) en la provincia del Guayas durante Agosto del 2010*. 2010
4. **Lomas E., Caranqui J., Espinoza L., Corria R.** *Plan de evaluación y Manejo del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) y Concha Negra (*Anadara similis* y *Anadara tuberculosa*) en los manglares de la costa ecuatoriana*. 2009.
5. **Poma C.,** *Dinámica poblacional y nivel de explotación del "cangrejo de los manglares"*.
6. **Solano F.** *Aspectos Pesqueros Biológicos y Socioeconómicos de la captura de Cangrejo Rojo (*Ucides occidentalis*) en los manglares del Ecuador*. 2006.
7. **Twillley R.** *Litter dynamics in riverine mangrove forests in the Guayas river estuary, Ecuador*. 1996.
8. **G. Walsh.** *Mangroves: In Ecology of Halophytes*. A. Review. 1974.
9. **Barragán J.,** *Biología del cangrejo de manglar *Ucides occidentalis* (ORTMAN). (Crustácea- Decápoda: Gecarcinidae)*. 1993.
10. **Muñiz L., Peralta B.** *Aspectos biométricos de *Ucides occidentalis* (ORTMAN)*. 1983.
11. **Villón C., Chalén X., Molina R. González J. y Castro F.** *Manejo sustentable del recurso Cangrejo *Ucides occidentalis* en la zona de manglar concesionada a la Asociación de cangrejeros 6 de Julio*. 2004.
12. **Chalén X. y Correa J.** *Seguimiento de la actividad extractiva del cangrejo rojo durante la veda (Febrero 2002)*. 2003.
13. **Giler G.** *Comunicación personal*. 2011
14. **Marcillo F.** *Evaluación de Proyectos Acuícolas: Aspectos Económicos y Financieros*. 1999.