

Proyecto de Rediseño de la Cámara de Molienda en Molinos de Martillos para la Industria de Alimentos Balanceados Acuícola.

José Lorenzo Bazurto Carreño⁽¹⁾, Max R. Farfán Escandón⁽²⁾, Manuel Rigoberto Orellana Guzhnay⁽³⁾
Ing. Edgar L. Salas Luzuriaga, Profesor de la Materia, Escuela Superior Politécnica del Litoral⁽⁴⁾
Facultad de Economía y Negocios - Escuela de Diseño y Comunicación Visual⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾
Escuela Superior Politécnica del Litoral⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾
V.M Rendón 1006 y Lorenzo de Garaycoa, Guayaquil, Ecuador⁽¹⁾
Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador⁽³⁾
jbazurto@espol.edu.ec⁽¹⁾, rfarfan@espol.edu.ec⁽²⁾, morellana@espol.edu.ec⁽³⁾, lsalas@espol.edu.ec⁽⁴⁾

Resumen

El objetivo del proyecto es aportar con tecnología a un costo razonable para beneficio de los fabricantes de alimentos balanceados y de los consumidores de los mismos. Es decir le brindaremos una alternativa con poca inversión y cuyos resultados beneficiaran a todos los sectores involucrados. El análisis del problema se ha basado en los parámetros de calidad de los balanceados que cada día son mucho más exigentes, para conseguirlos se necesitan equipos con tecnología de punta y que representan un elevada inversión, entonces presentamos una buena alternativa para mejorar los procesos de molienda dentro de las plantas fabricantes y la calidad de alimentos balanceados. El proyecto está basado en modificar ciertos elementos de la cámara interior de un molino de martillos, reduciendo el área abierta y colocando mayor área de impacto tanto fija como giratoria. Con estos cambios se persigue mejorar la granulometría de los productos a molerse sin perder capacidad del equipo. En resumen se ofrece un proyecto de mejora a un equipo existente (molinos) para conseguir resultados en los procesos de molienda con una pequeña inversión inicial y que solamente se conseguirían con equipos nuevos o con diferente principio de funcionamiento (pulverizadores) que resultan muy costosos.

Palabras Claves: molinos, martillos, alimento, balanceado, granulometría, camarones, acuícola, pulverizadores, rediseño, granulometría, calidad, tecnología.

Abstract

The project's goal is to provide technology at a reasonable cost for the benefit of balanced food manufacturers and consumers of them. This means we will provide a better alternative with little investment and with results that benefit the stakeholders. Problem analysis is based on the parameters of balanced food quality the market demands, to get needed equipment with the latest technology and represents a major investment, then we present a good alternative for improving grinding processes within plant manufacturers and the quality of feed. The project is based on modifying certain elements of the inner chamber of a hammer mill, reducing the open area and placing greater area of impact both fixed and rotating. These changes are aimed at improving the texture of ground without losing products to equipment capacity. In summary provides a project to improve an existing equipment (mills) to achieve results in the milling process with a small initial investment and only be achieved with new equipment or different principle of operation (pulverizers) which is very costly.

Keywords: mills, hammers, food, balanced, grain size, shrimp, aquaculture, pulverizers, redesign, size (mesh), quality, technology.

1. Introducción.

La nutrición es una ciencia donde la mayoría de las investigaciones que han establecido las necesidades nutritivas cualitativas y cuantitativas del hombre y de los animales, se realizaron durante la primera mitad del siglo XX.

Los animales han jugado un papel relevante en el hallazgo, aislamiento e identificación de los nutrientes; su empleo por los científicos en todas las áreas de estudio sobre nutrición, han servido para desarrollar los principios básicos de la misma, las cuales han sido aplicadas tanto al hombre como a los animales.

Es importante seguir avanzando rápidamente en este campo de la ciencia, porque la alimentación representa una parte significativa de la distribución de gastos en la producción animal y porque existen abundantes subproductos industriales que pueden ser utilizados como alimentos de diversas especies animales

Nuestro proyecto busca utilizar un equipo tradicionalmente utilizado para elaborar alimento balanceado para camarón y tilapia y adaptarlo a las exigencias actuales del mercado y de las nuevas calidades de alimentos.

Los sistemas de producción animal en los países en desarrollo, no son lo suficientemente eficientes desde el punto de vista económico debido a la falta de alternativas de alimentación prácticas. Las alternativas deben estar encaminadas a ver el papel del empleo del grano en los sistemas de producción intensiva con animales especializados y a probar otros métodos que usen diferentes subproductos agroindustriales los cuales pueden tener aplicación práctica.

Los alimentos balanceados son alimentos elaborados para animales, de tal manera que cumplan con los requerimientos nutricionales de éstos. Así, la materia prima utilizada en la fórmula de la dieta alimenticia es transformada en alimento, lo que a su vez contribuye a uno de los factores más importantes para la producción de animales (alrededor de un 60 % de los costos de producción se deben a la alimentación).

Nuestro proyecto afecta directamente la parte del proceso de producción de los alimentos balanceados donde se incurren en los mayores costos, esto es fácil de entender si se toma en cuenta que los molinos son el principal equipo de producción de los mismos y los de mayor consumo energético.

Los alimentos balanceados se iniciaron como una industria orientada netamente a las aves, ganado vacuno y porcino. Luego en la década de los 60 e inicios de los 70 la industria de cultivo de camarón

tuvo un despegue que propició que en la década de los 80 el país cuente con una fabulosa infraestructura que satisfaga la demanda de alimento de este producto, creciendo a medida que se incrementó la producción de camarón. A partir del año de 1.998 la mancha blanca sacudió la industria camaronera, trayendo secuelas a la industria de alimentos balanceados. Sin embargo, con la recuperación del sector camaronero, se ha reactivado de a poco la producción de alimentos balanceados.

Las empresas fabricantes de alimentos balanceados dentro de su proceso principal tienen subprocesos tales como: dosificación y pesaje, premezclado, molienda, mezclado, acondicionado, pelletizado, enfriado y ensacado. Nuestro estudio se concentrará en los procesos de molienda, donde el equipo más común e indispensable es el molino de martillos.

1.1. Molino de martillos.

El equipo más utilizado en la reducción de tamaño en la industria de alimentos balanceados es el molino de martillos. El molino de martillos reduce de tamaño las partículas por impacto. La alta velocidad de los martillos produce energía cinética que se disipa en el material causándole desintegración. Las fuerzas de rozamiento también pueden formar parte en la reducción de tamaño.

Este molino consta de una tolva alimentación con mecanismo de regulación de martillos fijos u oscilantes montados en un eje de rotación, de una criba y de un sistema de descarga que puede ser por gravedad o por medio de un ventilador. Además por seguridad debe tener un electroimán que impide la entrada de piezas metálicas que puedan dañar el molino.

La finura del molido es controlada principalmente por el tamaño de los orificios de la malla aunque también influyen las RPM del motor y la velocidad de alimentación.

La criba a través de la cual pasa el producto molido va montada debajo, sobre o alrededor de los martillos (estos no deben tocarla). La criba posee agujeros entre 0,75 mm y 1,0 mm.

Con una granulometría (tamaño de las partículas) fina se consigue una mejor distribución de las partículas de los ingredientes usados en la fórmula haciendo que el consumidor final asimile de mejor forma los mismos.

2. Descripción del producto.

2.1. Descripción.

Nuestra propuesta consiste en estandarizar una serie de cambios en la estructura interna de los molinos.

Salvo ciertas excepciones todos los molinos tienen una estructura similar y que por su distribución solamente logra cubrir un 60% - 65% del área de las cribas (planchas perforadas).

Para aprovechar toda el área abierta de las cribas utilizadas en la cámara de molienda, proponemos realizar los siguientes cambios:

- 1.- Cambiar diseño, distribución y cantidad de martillos (mejorar área de contacto).
- 2.- Instalar placas de impacto superiores e inferiores.
- 3.- Aumentar RPM de motor de ventilador para asistencia de aire.

Realizando estos cambios se obtendrá un producto molido que cumple con los parámetros de granulometría necesarios para conseguir la estabilidad promedio que exige el mercado acuícola.

2.2. Ventajas del rediseño.

Al realizar el rediseño de los molinos de martillos propuesto se podrían tener las siguientes ventajas:

- Evita la compra de un equipo nuevo.
- Revaloriza el equipo actual.
- Dispone localmente de repuestos.
- Mejora los procesos y la calidad del producto molido y por consiguiente el producto final.

Al rediseñar de la cámara de molienda de un molino de martillos es conseguir el grado de molienda similar al de un pulverizador.

Al mejorar la calidad de los alimentos se reduciría el impacto ambiental ya que los alimentos serán consumidos de una mejor manera.

3. Estudio de mercado.

El estudio de mercado va a constar de dos partes: una investigación bibliográfica y de campo, teniendo como fuentes: la Cámara Nacional de Acuicultura y la Asociación de Fabricantes de Alimentos Balanceados,

de donde vamos a obtener la información necesaria para el análisis financiero y la factibilidad económica del proyecto, por otro lado la información directa del estudio de mercado nos permitirá delinear las estrategias para posicionar el producto en la mente del consumidor.

La presente investigación está dirigida a las 10 empresas con mayor volumen de ventas de alimento balanceado para camarón y tilapia, ubicadas en la provincia del Guayas, y que son los posibles clientes potenciales de nuestro producto y servicio.

Estas 10 empresas son las proveedoras del 100% del alimento balanceado consumido en el país; el crecimiento de estas empresas va directamente relacionado con el crecimiento del sector camaronero y tilapero.

Los objetivos generales que queremos alcanzar mediante la investigación son:

- Conocer el 100% del mercado local con contactos e interesados con poder de decisión dentro de las empresas.
- Establecer la mejor manera de presentar el rediseño de los molinos para mostrar al cliente final los beneficios.

Se realizaron un total de 10 encuestas, a todos los Gerentes de Mantenimiento, encargados de producción y propietarios de las empresas mencionadas en la tabla anterior.

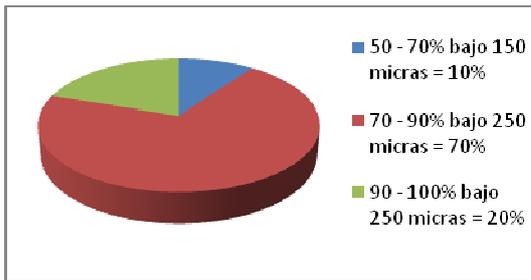
Los datos de los clientes nos servirán en otra etapa del proyecto, como puerta de entrada a las empresas, estableciendo empatía con las personas que toman decisiones dentro de las empresas objetivo.

El estudio de mercado nos sirvió para determinar los parámetros de calidad que el mercado exige y compararlos con los que las plantas productoras ofrecen.

El 80% de los encuestados (Plantas Productoras de alimento para camarón y tilapia) consideran que es muy importante tener una granulometría fina en su producto.

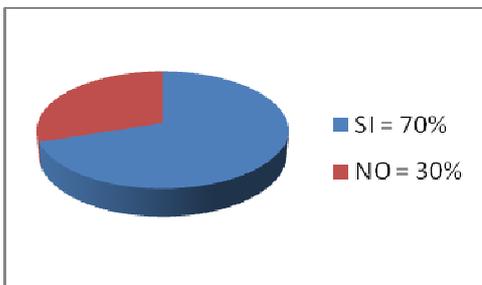
El 70% de los encuestados consideran "fina" una granulometría: **70-90% del producto por debajo de los 250 micrones.**

GRANULOMETRIA ACEPTABLE ALIMENTO BALANCEADO CAMARON



Sin embargo solamente el 30% de los encuestados alcanzan esa granulometría.

¿REDISEÑARIA SU MOLINO DE MARTILLOS?



El 90% de los encuestados quisieran obtener una granulometría fina, y por ende una mejor calidad de producto, sin tener que invertir en equipos costosos, pero solamente el 70% lo haría inmediatamente.

4. Evaluación Financiera

4.1. Antecedentes

Después de haber realizado el estudio de la inversión inicial en maquinarias y equipos, consideramos oportuno determinar si el presente proyecto planteado es económicamente factible, por lo tanto se demostrara la proyección de variables como: volumen de venta del rediseño de las cámaras de molienda en molinos de martillos, costo de producción, gastos administrativos, publicidad y ventas; con esta información se descontarán los flujos de cada periodo usando una tasa de descuento (TMAR), para obtener la tasa de retorno del proyecto (TIR) y el valor actual neto (VAN) y de esa forma determinar la factibilidad económica del proyecto

4.2. Inversión Inicial.

Estimamos que para la inversión del proyecto se necesita un capital inicial de \$ 37.712,3.

4.3. Determinación del Ingreso.

Los ingresos se obtendrán por la venta del servicio, los cuales estarán dados en base al número de estos realizados al año.

La mayor demanda del producto va a ser en el séptimo y octavo año del proyecto, a partir de este la demanda baja debido al número finito de estos equipos en el mercado actual.

El precio de venta fue considerado aceptable en las encuestas, y es de \$ 30,373.13

5. Agradecimientos.

A todas las personas que hicieron posible el desarrollo de este estudio de factibilidad financiera.

6. Referencias

- [1] McElhiney, Robert R. Tecnología para la Fabricación de Alimentos Balanceados. IV Edición.
- [2] López Cano, José Luis. Métodos e Hipótesis Científicas. México, 1984.
- [3] Mc Graw, Hill. Métodos de la Investigación. Colombia, 1996.
- [4] Granet P.E., Irving. Strength of Materials for Engineering Technology. Second Edition, 1980.
- [5] Jutz Scharkus, Lovert. Prontuario de los Metales, Tablas para la Industria Metalúrgica. Tercera Edición.
- [6] Gessner G. Hawley. Diccionario de Química y Productos Químicos. 1992.
- [7] Zartha Sossa, Jhon Wilder. Tecnología de los Alimentos Balanceados para Animales. Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Pontificia Bolivariana.
- [8] BACA URBINA, GABRIEL. Evaluación de Proyectos. Cuarta Edición. McGraw – Hill. México, 2001.
- [9] Historia de los Alimentos Balanceados en el Ecuador.
- [10] Bortone, Eugenio. Elaboración de los Alimentos Balanceados, 2000
- [11] Revista. Alimentos Balanceados para Animales. Publicación Watt.
- [12] Revista Ecuatoriana. Acuicultura.
- [13] Revista Informática. Cámara Nacional de Acuicultura.

7. Conclusión y recomendaciones

Por el repunte que ha tenido el sector camaronero después de las crisis tanto de la mancha blanca como la financiera a finales de los años noventa, se han reactivado y con una tendencia a mejorar su producción y calidad.

El productor camaronero tiene sus parámetros de calidad y las empresas productoras de alimento tienen que cumplir, por lo que están obligados a revisar para mejorar sus procesos y por consiguiente adquirir nueva maquinaria.

Las compañías procesadoras de alimentos balanceados acuícolas para conseguir una hidroestabilidad (duración de un pellet en el agua sin disgregarse) aceptable están utilizando pegantes inertes que no asimilan las especies.

Según el análisis de mercado realizado los técnicos responsables de las empresas encuestadas, el costo del rediseño que se ha planteado esta dentro del rango que ellos están dispuestos a pagar.

Las empresas que producen alimentos balanceados para camarón están buscando producir su alimento bajo los parámetros que el cliente los pide, pero que por ahora les ha sido difícil conseguir o lo han conseguido a medias.

Debido al finito tamaño del mercado, hemos decido encuestar a las 10 empresas productoras de alimento balanceado para camarón y tilapia más importantes.

La granulometría fina está directamente ligada a la calidad del producto final sobre todo en la producción de alimento balanceado para camarón y tilapia.

Para los otros tipos de alimento balanceado no es necesaria esa calidad de alimento.

La granulometría que actualmente alcanzan está entre el 50-70% del producto por debajo de los 150 micrones (pregunta 7), sin embargo la que ellos consideran aceptable es entre el 70-90% del producto por debajo de los 250 micrones.

Considerando el análisis financiero podemos concluir que el proyecto es económicamente rentable y que puede realizarlo mientras exista el capital inicial.

Recomendamos a los involucrados en la producción de alimentos balanceados a considerar nuestra propuesta con la cual van a mejorar sus procesos y por lo tanto su producto final.