

**ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA QUE TIENE LA CALIDAD DEL  
CONCENTRADO PELETIZADO SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE LAS  
PRODUCCIONES PECUARIAS**

**CAROLINA ANGEL ARBELAEZ**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA  
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y AGROPECUARIAS  
ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS  
CALDAS, ANTIOQUIA  
2011**

**ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA QUE TIENE LA CALIDAD DEL  
CONCENTRADO PELETIZADO SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE LAS  
PRODUCCIONES PECUARIAS**

**CAROLINA ANGEL ARBELAEZ**

Informe de práctica para obtener el título profesional de  
Administradora de Empresas Agropecuarias

**Asesor  
RODRIGO POSADA  
Administrador de Empresas**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA  
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y AGROPECUARIAS  
ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS  
CALDAS, ANTIOQUIA  
2011**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

## CONTENIDO

|   | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCION  |      |
| 1. JUSTIFICACION  | 13   |
| 1.1 IMPACTO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO                    | 14   |
| 1.2 IMPACTO SOCIAL Y ECONOMICO                          | 15   |
| 2. OBJETIVOS  | 16   |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL                                    | 16   |
| 2.2 OBJETIVO SECUNDARIO                                 | 16   |
| 3. MARCO TEORICO  | 17   |
| 3.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA                         | 18   |
| 3.1.1 Identidad corporativa                             | 18   |
| 3.2 MISION  | 18   |
| 3.3 VISION  | 18   |
| 3.4 PRINCIPIOS Y VALORES                                | 19   |
| 4. METODOLOGIA  | 20   |
| 4.1 CONOCIMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO                 | 21   |
| 4.2 DESCRIPCION DE VARIABLES CRITICAS                   | 21   |
| 4.3 ANALISIS DE METODOS Y TIEMPOS EN CONTROL PROCESOS   | 22   |
| 4.4 ANALISIS DE METODOS Y TIEMPOS EN LA PLANTA DE SALES | 22   |
| 4.5 REGISTROS DE PELETIZACION                           | 23   |
| 4.6 CAPACIDAD DE PRODUCCION                             | 24   |
| 4.7 QUEJAS Y RECLAMOS                                   | 25   |
| 4.8 VISITAS A GRANJAS O PUNTOS DE VENTA                 | 25   |
| 4.9 SIMULACION DE RENDIMIENTOS EN CAMPO                 | 26   |
| 5. RESULTADOS   | 27   |
| 5.1 CONOCIMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO                 | 27   |
| 5.1.1 Recepción de materias primas                      | 31   |

|   | Pág. |
|---|------|
| <b>5.1.2</b> Dosificación                                       | 33   |
| <b>5.1.3</b> Molienda y mezcla                                  | 34   |
| <b>5.1.4</b> Proceso de peletizado                              | 39   |
| <b>5.1.5</b> Enfriadores  | 41   |
| <b>5.1.6</b> Ensaque, bodega de almacenamiento y despachos      | 44   |
| <b>5.1.7</b> Diagrama de flujo de producción                    | 46   |
| <b>5.1.8</b> Descripción del proceso                            | 47   |
| <b>5.1.9</b> Importancia de proceso de peletizado               | 48   |
| <br>  |      |
| <b>5.2</b> DESCRIPCION DE VARIABLES CRITICAS                    | 51   |
| <b>5.2.1</b> Manejo y almacenamiento                            | 53   |
| <b>5.2.2</b> Formulación  | 54   |
| <b>5.2.3</b> Métodos de medición                                | 56   |
| <b>5.2.4</b> Proceso  | 60   |
| <b>5.2.5</b> Equipos  | 63   |
| <br>  |      |
| <b>5.3</b> METODOS Y TIEMPOS                                    | 67   |
| <b>5.3.1</b> Inicio del estudio de métodos y tiempos            | 67   |
| <b>5.3.2</b> Análisis de métodos y tiempos                      | 69   |
| <br>  |      |
| <b>5.4</b> PLANTA DE SALES MINERALES                            | 73   |
| <br>  |      |
| <b>5.5</b> RECOLECCION Y TABULACION DE DATOS DE PELETIZADO      | 85   |
| <b>5.5.1</b> Parámetros de durabilidad para producto peletizado | 85   |
| <b>5.5.2</b> Durabilidad vs humedad                             | 85   |
| <b>5.5.3</b> Durabilidad vs temperatura                         | 92   |
| <b>5.5.4</b> Limites de control de durabilidad                  | 93   |
| <br>  |      |
| <b>6.</b> NO CONFORMIDADES Y QUEJAS                             | 100  |

|   | Pág. |
|---|------|
| <b>7. RESULTADOS DE VISITAS A CLIENTES Y DISTRIBUIDORES</b> | 104  |
| <b>7.1 VISITAS DE PORCICULTURA</b>                          | 104  |
| <b>7.2 VISITAS DE GANADERIA</b>                             | 113  |
| <br>  |      |
| <b>8. RENDIMIENTOS DE PRODUCTOS PELETIZADOS EN CAMPO</b>    | 119  |
| <b>8.1 LINEA DE PORCICULTURA</b>                            | 121  |
| <b>8.1.1 Etapa de precebos</b>                              | 122  |
| <b>8.1.2 Etapa de ceba</b>                                  | 124  |
| <b>8.1.3 Impacto económico</b>                              | 127  |
| <br>  |      |
| <b>9. CONCLUSIONES</b>                                      | 130  |
| <b>10. RECOMENDACIONES</b>                                  | 132  |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>   | 134  |

## LISTA DE IMAGENES

|   | Pág. |
|---|------|
| Imagen 1. Recepción de materias primas                        | 32   |
| Imagen 2. Piscinas  | 33   |
| Imagen 3. Dosificación  | 34   |
| Imagen 4. Molienda y mezcla                                   | 35   |
| Imagen 5. Peletizado  | 40   |
| Imagen 6. Ensaque, Bodega de almacenamiento y despachos       | 45   |
| Imagen 7. Diagrama de flujo y proceso productivo              | 46   |
| Imagen 8. Esquema de diagrama de flujo                        | 47   |
| Imagen 9. Presentación de concentrado (pelets)                | 49   |
| Imagen 10. Espina de pescado                                  | 51   |
| Imagen 11. Tamaño de las partículas                           | 60   |
| Imagen 12. Fotografía de dado                                 | 64   |
| Imagen 13. Grafica de métodos y tiempos                       | 69   |
| Imagen 14. Tiempo promedio en actividades de control procesos | 72   |
| Imagen 15. Tiempo de vaceo de materias primas                 | 78   |
| Imagen 16. Relación de tiempos de cocido                      | 79   |
| Imagen 17. Durabilidad vs humedad – Cerdo pre iniciación      | 86   |
| Imagen 18. Durabilidad vs humedad – Cerdo iniciación          | 87   |
| Imagen 19. Durabilidad vs humedad – Cerdo levante             | 88   |
| Imagen 20. Durabilidad vs humedad – Cerdo engorde             | 89   |
| Imagen 21. Durabilidad vs humedad – Leche st 72               | 90   |
| Imagen 22. Durabilidad vs humedad – Leche st 75               | 91   |
| Imagen 23. Durabilidad vs humedad – Formula 1                 | 92   |
| Imagen 24. Limites de control – Cerdo pre iniciación          | 93   |
| Imagen 25. Limites de control – Cerdo iniciación              | 94   |
| Imagen 26. Limites de control – Cerdo levante                 | 95   |
| Imagen 27. Limites de control – Cerdo engorde                 | 96   |
| Imagen 28. Limites de control – Leche st 72                   | 97   |
| Imagen 29. Limites de control – Leche st 75                   | 98   |
| Imagen 30. Limites de control – Formula 1                     | 99   |

|  | Pág. |
|--|------|
| Imagen 31. Acumulado de quejas o reclamos 1° semestre 2010 | 101  |
| Imagen 32. Acumulado de quejas o reclamos 2° semestre 2010 | 103  |
| Imagen 33. Quejas y reclamos 2010                          | 104  |
| Imagen 34. Resultado de muestra cerdo preiniciación        | 105  |
| Imagen 35. Resultado de muestra cerdo iniciación           | 106  |
| Imagen 36. Resultado de muestra cerdo engorde              | 107  |
| Imagen 37. Resultado de muestra cerdo engorde especial     | 108  |
| Imagen 38. Resultado de muestra cerdo engorde especial 211 | 109  |
| Imagen 39. Resultado de muestra leche st 75                | 110  |
| Imagen 40. Resultado de muestra leche st 75 – 2            | 111  |
| Imagen 41. Resultado de muestra leche st 75 - 3            | 112  |
| Imagen 42. Resultado de muestra leche formula 1            | 113  |
| Imagen 43. Plan de alimentación para etapa de precebos     | 115  |
| Imagen 44. Plan de alimentación para etapa de ceba         | 116  |
| Imagen 45. Consumos y pesos en precebos semanas 1 y 2      | 117  |
| Imagen 46. Consumos y pesos en precebos semanas 3 y 4      | 118  |
| Imagen 47. Consumos y pesos en precebos semanas 6 y 7      | 119  |
| Imagen 48. Consumos y pesos en ceba semanas 1 y 2          | 120  |
| Imagen 49. Consumos y pesos en ceba semanas 6 y 7          | 121  |
| Imagen 50. Consumos y pesos en ceba semanas 13 y 14        | 122  |



## LISTA DE TABLAS

|  | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1. Procesos y presentación de productos                    | 31   |
| Tabla 2. Almacenamiento y manejo de productos                    | 53   |
| Tabla 3. Grado de peletización de las materias primas            | 55   |
| Tabla 4. Medición de métodos y tiempos de control procesos día 1 | 70   |
| Tabla 5. Tiempo total de actividades de control proceso          | 71   |
| Tabla 6. Pareto acumulado de tiempos de control proceso          | 72   |
| Tabla 7. Tiempos de la planta de sales                           | 75   |
| Tabla 8. Tiempo por bulto  | 75   |
| Tabla 9. Organización por estiba                                 | 76   |
| Tabla 10. Tiempos de vaceo                                       | 78   |
| Tabla 11. Numero de bultos por minuto                            | 79   |
| Tabla 12. Tiempo de ensaque                                      | 80   |
| Tabla 13. Tiempo de costura                                      | 81   |
| Tabla 14. Tiempo por estiba                                      | 82   |
| Tabla 15. Quejas y reclamos 1° semestre 2010                     | 100  |
| Tabla 16. Quejas y reclamos 2° semestre 2010                     | 102  |
| Tabla 17. Causas de quejas y reclamos                            | 103  |
| Tabla 18. Muestra cerdo preiniciación                            | 105  |
| Tabla 19. Muestra cero iniciación                                | 106  |
| Tabla 20. Distribución de cerdos en granja                       | 107  |
| Tabla 21. Muestra cerdo engorde                                  | 108  |
| Tabla 22. Muestra cerdo engorde especial                         | 109  |
| Tabla 23. Muestra cerdo engorde especial 211                     | 110  |
| Tabla 24. Muestra leche st 75                                    | 111  |
| Tabla 25. Muestra leche st 75 - 2                                | 112  |
| Tabla 26. Muestra leche st 75 – 3                                | 113  |
| Tabla 27. Muestra leche formula 1                                | 114  |
| Tabla 28. Proyecciones de pesos y consumos en preceba 1 y 2      | 121  |
| Tabla 29. Proyecciones de pesos y consumos en preceba 3 y 4      | 122  |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 30. Proyecciones de pesos y consumos en preceba 6 y 7 | 123 |
| Tabla 31. Proyección de consumos y pesos en ceba 1 y 2      | 124 |
| Tabla 32. Proyección de consumos y pesos en ceba 6 y 7      | 125 |
| Tabla 33. Proyección de consumos y pesos en ceba 13 y 14    | 126 |

## RESUMEN

FINCA S.A. es una empresa líder en el sector de los alimentos concentrados, posibilitando el desarrollo, satisfacción de los clientes y el bienestar de sus animales. Es una empresa altamente competitiva a nivel nacional, cumpliendo con los más estrictos estándares de calidad y productividad.

Al pertenecer a un entorno en cambio continuo, la empresa FINCA S.A. se ve comprometida al cambio la innovación y calidad de los productos pues estos van de la mano con el mejoramiento continuo.

A medida que pasa el tiempo se van presentando nuevos proyectos y nuevos retos para la empresa. De acuerdo con lo anterior las áreas relacionadas con el proyecto son principalmente de producción, calidad y ventas que se van a integrar al desarrollo de este proyecto.

El proyecto de “Análisis de la influencia que tiene la calidad del concentrado sobre los rendimientos en campo de las producciones pecuarias” es una forma de minimizar las quejas y las no conformidades de los clientes buscando las soluciones desde el punto de vista de las 3 áreas que integran este proyecto. Este proyecto trae varias ventajas ya que a partir de él se puede disminuir el número de devoluciones, la pérdida de clientes por constantes inconformidades. Así mismo se puede lograr maximizar la satisfacción de los clientes, rentabilidad en las explotaciones pecuarias donde son utilizados los productos de FINCA S.A y la imagen corporativa de la empresa para el mercado.

## **ABSTRAC**

FINCA S.A. is a company leader in the sector of foods concentrates, making possible the development and satisfaction of the clients and the well-being of its animal. It is a highly competitive company at national level, fulfilling the strictest standards of quality and productivity.

When being in changing surroundings constantly, the company FINCA S.A. is seen strictly it jeopardize to the change, because this goes of the hand with the continuous improvement.

As it happens the time they are appeared new projects and new challenges for the company. In agreement with previous the areas mainly of production, quality and sales are going to integrate the development of this project.

The project of "Analysis of the influence that has presentation of the product in the yields in field" is a form to diminish the complaints and nonconformities of the clients looking for the solutions from the point of view of the 3 areas that integrate this project. This project brings several advantages since from this it is possible to be diminished the number of returns, losses productivities and yield in the cattle operations and the lost one of clients by constant nonconformities are used products of FINCA S.A.

## INTRODUCCIÓN

Este estudio está basado en el ciclo completo del concentrado, desde la producción en la planta de FINCA S.A. ubicada en el municipio de Itagüí (Antioquia) hasta la venta al consumidor final. En dicha planta existen inconvenientes con algunas variables críticas que se manifiestan en el producto final y son motivo de quejas y reclamos por parte de los clientes. En el desarrollo del trabajo se estudiará y se hará un seguimiento al proceso y al producto para minimizar las quejas que se presentan día a día por parte de los clientes.

Todo este seguimiento se realizara teniendo en cuenta los principios de la empresa como la visión, misión, y los valores corporativos; para así poder cumplir de forma integral los estándares de calidad y productividad dando satisfacción del cliente.

También en el proyecto se buscaran alternativas que no afecten la productividad y rentabilidad de la empresa que igualmente garanticen una adecuada nutrición en los animales y una alta rentabilidad en las empresas pecuarias de nuestros clientes.

Al ser una empresa tan competitiva y reconocida en el medio debe conservar esta imagen y continuar brindando una excelente calidad al mercado para seguir marcando la diferencia.

## 1. JUSTIFICACIÓN

FINCA S.A. en el transcurso del tiempo ha demostrado ser una de las empresas más sólidas del país, por los beneficios que ofrece a todos los clientes con sus productos, precios y variedades, además del bienestar que brinda a sus empleados, generando en ellos un mayor compromiso para lograr el mejoramiento continuo.

La calidad del producto se puede ver afectado en varias partes del proceso productivo de la planta tales como: El proceso de ensaque, el almacenamiento, la manipulación por parte de los operarios en el despacho y el manejo que le da el cliente al producto en sus granjas. Todos estos factores afectan la calidad del producto y así mismo la productividad de los animales y el rendimiento del concentrado.

Desde el punto de vista productivo para el cliente, es muy importante evaluar si los factores de mayor incidencia que afectan dicha productividad, parten de su proceso productivo o por el contrario validar si los parámetros internos de FINCA S.A. no son suficientes para cumplir con los requerimientos nutricionales del animal.

## **1.1 IMPACTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO**

Para asegurar la calidad de los alimentos concentrados Finca S.A realiza una serie de pruebas en el proceso productivo del concentrado tanto a sus materias primas como al producto terminado, este proceso se denomina control procesos y es muy importante para el concentrado que tiene presentación en pelets o pastillas ya que de su forma y durabilidad depende el consumo y la ganancia de peso de los animales que la consumen y por consiguiente la satisfacción de los clientes de FINCA S.A.

Hacerle un seguimiento a cada una de las muestras de los productos terminados y demostrar que dependiendo del tiempo que el alimento este en la peletizadora, la calidad de las materias primas, la forma de almacenamiento, el transporte y el uso que le dé el consumidor final influyen directamente con la durabilidad del producto terminado.

Las pruebas que se realizan son una parte importante de cualquier programa de verificación de la calidad y el control de calidad, la información que estas pruebas arrojen pueden usarse para:

- Establecer la desviación, la variación y líneas de tendencia para estandarizar los productos y formulas.
- Medir el rendimiento del equipo de la planta.
- Asegurar que el alimento cumpla con la garantía en la etiqueta.
- Tener una trahabilidad para cada uno de los productos que salen de la empresa.
- Defenderse o tener la garantía en el momento de quejas y reclamos por algún producto.

La prueba de durabilidad de la pastilla o pelet se realiza para medir la capacidad relativa de resistir la rotura desde el momento que sale de la empresa hasta el momento de consumo.

## **1.2 IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO:**

Este trabajo tendría un impacto social directamente en los clientes consumidores de FINCA S.A ya que puede ayudar a aumentar la satisfacción en los clientes, a quienes por medio de visitas se les hace parte del proceso escuchando sus inquietudes y recomendaciones y así mejorar para ellos.

Se evaluarían las causas de las quejas y reclamos conociendo sus sugerencias, a partir de las cuales se harán recomendaciones de forma que mejoren su productividad. Estas visitas también servirán para conocer los parámetros de producción, ganancias de peso, consumos por animal, los elementos utilizados para la estimulación de consumo, beneficios y sugerencias a los productos y así prestar una asistencia técnica completa.

Para FINCA S.A es de suma importancia la satisfacción del cliente y por esto este estudio es muy importante para ellos ya que además de ser un control a los parámetros de calidad que se realizan a los productos, es un proceso que sirve para retroalimentarnos y plantear los parámetros evaluados para que se incremente la aceptación de los productos Finca en el mercado.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Comprobar la calidad de los productos peletizados de Finca S.A, por medio de la medición de parámetros como: humedad, temperatura, durabilidad y porcentaje de finos, desde la producción en planta hasta el consumo por los animales en granja.

### **2.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS**

- Determinar como influyen los parámetros en la baja calidad de los alimentos concentrados y como repercuten en el peso final, el bajo consumo, la ganancia de peso del animal, y la perdida económica.
- Identificar las causas de la baja calidad de los productos peletizados y recomendar posibles soluciones para eliminar los agentes causantes de la baja calidad de estos productos.
- Conocer la opinión de los clientes potenciales de Finca S.A la razón de sus quejas y reclamos o no conformidades con el producto y encontrar recomendaciones para que potencialicé el beneficio de los productos concentrados.
- Revisar la influencia del manejo del producto por parte de los clientes haciendo visitas a sus granjas y determinar el origen del problema y hacer propuestas que mejoren dicho manejo.
- Identificar las causas que generan la mayor parte de las quejas a nivel del proceso productivo, manejo, almacenamiento y transport

### 3. MARCO TEÓRICO

Las compañías que fabrican alimentos para animales tuvieron sus inicios hace más de 100 años incluyendo a Critic Mills Company, Cooper Company, Moorman Manufacturing Company, ubicadas en Estados Unidos e Inglaterra.

A finales de la década de los 50 y principios de los 60 hubo una tendencia a la construcción de plantas sumamente grandes y las plantas completamente computarizadas se hicieron realidad en 1975.<sup>1</sup>

En marzo de 1953 un grupo de personas vinculadas a diferentes esferas de la economía nacional, fundaron una sociedad anónima bajo la razón social de FALCON S.A. (Fábrica de Alimentos Concentrados S.A.), cuyo principal objetivo era aprovechar los subproductos del proceso de elaboración de cerveza, específicamente el afrecho, capa de cebada que posee un alto valor nutritivo y vitamínico. En octubre de este mismo año FALCON S.A. cambia su razón social por FINCA S.A. con el fin de responder a la necesidad de aplicar el objeto social a la compañía. Este proyecto industrial de fabricación de alimentos concentrados para animales, hizo posible suplir los requerimientos nutricionales de un gran sector pecuario del país. Su primera planta de producción se establece inicialmente en Bogotá, con la idea de producir alimento para la ganadería. En 1956 se pone en funcionamiento en la ciudad de Buga (Valle), una nueva fábrica para abastecer la región sur occidental del país.

En 1981 se adquiere una nueva planta en el municipio de Mosquera (Cundinamarca). A finales de 1987 la Empresa adquiere otra fábrica en el municipio de Bello (Antioquia) incorporándose en forma directa al desarrollo de una de las zonas más pujantes del país. En 1992 la planta de Bogotá se fusiona con la de Mosquera, y en 1995 se construye una nueva fábrica en el municipio de Itagüí.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> AMERICAN FEED INDUSTRY ASSOCIATION. Tecnología para la Fabricación de Alimentos Balanceados. Kansas, 1994. P 12 – 14.

<sup>2</sup> Datos tomados: Programa de inducción, base de datos de la empresa FINCA S.A. Consultado el 15 de octubre de 2010

### **3.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

#### **3.1.1 IDENTIDAD CORPORATIVA**

FINCA S.A. es una empresa cuya actividad económica consiste en la elaboración de alimentos concentrados y sales mineralizadas para animales.

La Planta Itagüí, se encuentra ubicada en el Departamento de Antioquia en el Municipio de Itagüí, sobre lote con un área total de 20.670 m<sup>2</sup>. La dirección es: Calle 36 # 56-76.

#### **3.2 MISIÓN**

- ✓ **Ante los clientes:** Proveer alimentos concentrados de alta productividad y asistencia técnica idónea y especializada para el sector pecuario colombiano.
- ✓ **Ante los empleados:** Proveer a los empleados la adecuada orientación y compensación, dentro de un marco de justicia y equidad, tendiente a lograr un creciente desarrollo humano.
- ✓ **Ante los proveedores de bienes y servicios:** Establecer con nuestros proveedores de bienes y servicios una relación comercial estable, permanente y justa, basada en la mutua confianza y respeto.
- ✓ **Ante los accionistas:** Garantizar a nuestros accionistas la supervivencia y crecimiento del negocio, generando un razonable retorno a su inversión y una excelente imagen institucional.
- ✓ **Ante la comunidad:** Propender por el desarrollo sostenible de nuestra actividad con responsabilidad social.
- ✓ **Ante el gobierno:** Enmarcar nuestra actividad dentro de los planes de desarrollo, dar cumplimiento a la normatividad legal y atender la carga impositiva, utilizando los mecanismos de participación democrática.

#### **3.3 VISIÓN** Hacer mejor el campo colombiano.

### 3.4 PRINCIPIOS Y VALORES

- ✓ **Compromiso Permanente con el Cliente:** Deber organizacional de satisfacer rentablemente las necesidades y expectativas de nuestros clientes de una manera plena, oportuna y permanente.
- ✓ **Mejoramiento Continuo:** La búsqueda permanente de la excelencia mediante la optimización de nuestros procesos para obtener la mayor efectividad organizacional y agregar valor a nuestros productos y servicios.
- ✓ **Desarrollo Integral:** El compromiso organizacional por el desarrollo personal y profesional de su gente, valorando y desarrollando sus competencias, valores y virtudes y reconociendo sus meritos y aportes que contribuyen a alcanzar los objetivos individuales y colectivos.
- ✓ **Gestión con Propósito Común:** Entendemos este principio como la afirmación de que conocemos y compartimos la misión y la visión corporativas y que orientamos nuestra gestión en pos de su consecución.
- ✓ **Creación de Valor:** La obligación de crear riqueza para todas las partes relacionadas con el ejercicio de nuestra actividad empresarial.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Datos tomados: Programa de inducción, base de datos de la empresa FINCA S.A. Consultado el 15 de octubre de 2010

#### **4. METODOLOGÍA**

Esta investigación es de tipo experimental, porque se hicieron mediciones para determinar la influencia de las variables que intervienen en la durabilidad del producto, las mediciones se tomaron en el laboratorio de control procesos de la empresa. Con la información disponible en la empresa se realizan gráficos de correlación para así poder analizar y sacar conclusiones a través de éstas.

El método de investigación partió de una apreciación general del proceso productivo de la empresa y de los parámetros utilizados como control de calidad para así poder determinar la influencia que tiene cada una de las variables (durabilidad, humedad, temperatura, formulación).

La información primaria se obtuvo a través de la recolección de datos que llevan diariamente los operarios de control proceso. La tabulación y gráficos de esta información se realizaron en un programa estadístico.

La información secundaria se tomó de revisiones bibliográficas de revistas, investigaciones y artículos de Internet sobre el proceso de producción de alimentos balanceados para animales.

#### **4.1 CONOCIMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DE LA PLANTA**

Esta fase del proyecto se realizó mediante visitas a las diferentes áreas de la planta en compañía de supervisores, quienes se encargaron de explicar cada uno de los pasos del proceso productivo de un alimento concentrado; estas visitas tuvieron una duración aproximada de 1 semana luego del ingreso a la empresa. Además se hicieron gráficos y un flujograma donde se explica del funcionamiento y el proceso productivo de la planta.

FINCA S.A produce también sales minerales para animales y posee una pequeña planta dentro de la instalación, igualmente se realizaron visitas para conocer el proceso productivo, se aprovechó para analizar variables críticas, medir tiempos y movimientos y hacer recomendaciones para mejorar.

#### **4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES CRÍTICAS**

Luego del conocimiento del proceso productivo de la planta se inició una revisión del proceso productivo para determinar cuales son las variables más críticas que pueden intervenir, con la durabilidad de los productos que mas generan quejas por parte de los clientes. Además se hace una descripción de cada una de ellas y se explica como influye en la presentación del producto final.

De igual forma como se realizo para el proceso productivo del concentrado se hizo para el proceso de las sales, analizando esas variables criticas y los aspectos que pueden mejorarse para hacer mas productiva la planta de sales y cumplir la meta de producción mensual.

### **4.3 ANÁLISIS DE METODOS Y TIEMPOS EN CONTROL PROCESO**

Este análisis se hace con el fin de determinar el porcentaje del tiempo que el operario de control proceso le dedica a esta actividad y a otras actividades diferentes. Este procedimiento se realiza en repetidas ocasiones, para cubrir el análisis en la totalidad de los operarios que realizan dicha función.

Los datos que se tomaron para hacer la tabulación son los que están tomando constantemente los operarios de control proceso; sin embargo otros de los datos, como temperaturas se tomaron exclusivamente para el desarrollo del proyecto; además se obtuvo información también de las visitas realizadas a los clientes. Para la tabulación y graficación de los datos se utiliza un software estadístico llamado MINI TAB 15.

### **4.4 ANALISIS DE METODOS Y TEMPOS EN LA PLANTA DE SALES**

El objetivo de este análisis es determinar el tiempo estándar y los movimientos innecesarios realizados por los operarios de cada una de las actividades del proceso para la fabricación de sales para animales como: bovinos y equinos.

Contabilizando el tiempo en cada paso para la elaboración de sales, analizando los métodos de cada uno de los procesos, conocer las condiciones de trabajo y en cuanto tiempo se realiza cada producto; con el fin de balancear cargas, identificar tiempos ociosos del trabajador y tiempos muertos a falta de materiales.

Luego de conocer los cuellos de botella y definir los puntos débiles del proceso y de la planta de producción se harán unas recomendaciones y un plan de mejoramiento que posiblemente si son tomadas en cuenta pueden hacer el proceso mucho más eficiente.

Los datos tomados en el análisis de tiempos y movimientos en la planta de sales también son tabulados con el fin hallar promedios de producción por producto, graficar e identificar los movimientos ineficaces.

#### **4.5 REGISTROS DE PELETIZACION**

Los registros de peletización son muy importantes ya que estos sirven para supervisar las tasas de producción, calidad, mantenimiento y eficiencia operativa.

Las tasas de producción se pueden expresar en toneladas por hora y así supervisar la cantidad de tiempo necesario para fabricar cada corrida de producción de alimento. También es útil para calcular la cantidad de tiempo ocioso en cada corrida.

Los registros de índices de durabilidad de los pelets son útiles para supervisar la calidad, las tendencias de cada producto para así tomar la acción correctiva necesaria.

Los registros de la temperatura y humedad del alimento sobre el acondicionador, después del acondicionador, en la descarga de la peletizadora y en la descarga del enfriador.

Esta información es útil para analizar el acondicionamiento, los grosores de los dados y el enfriamiento; al mismo tiempo la calidad ya que estos dos parámetros influyen directamente en la calidad del producto en campo o en el momento de consumo.

Los datos se tomaron de los registros de los peletizadores y mensualmente se realizó un análisis de variables como: La capacidad de las pelets (tonelada/hora), rendimiento por operario, tiempo de peletizados para la producción de líneas de porcicultura y ganadería.

## **4.6 CAPACIDAD DE PRODUCCION**

La producción a tiempo de la cantidad requerida de los productos terminados para satisfacer las demandas de los clientes es una exigencia fundamental para el jefe de producción de la planta y es la responsabilidad que cuenta con más obstáculos para lograr con éxito. La llegada tardía de la materia prima, el ausentismo, el mal clima, los cortes de energía, los daños en el equipo, los pedidos tardíos y otros factores conspiran para evitar que se logre la meta. El jefe de producción usa todas las herramientas necesarias para prever y superar los obstáculos y cumplir con los programas de producción diarios, motivando a los operarios a que hagan su trabajo de la mejor manera posible superando los obstáculos.

El jefe de producción debe trabajar de la mano con la capacidad de producción que posee la planta ya que si se hace un manejo equivocado de esta, puede incurrir en errores para producir de manera efectiva la variedad o cantidad de los productos que necesita el área de ventas.

Al calcular las capacidades de producción se deben hacer concesiones de tiempo por el tiempo que permanece dañado un equipo, limpieza, mantenimiento preventivo y otras horas no productivas de la planta.

El requisito de FINCA S.A es producir con la mejor calidad a los costos más bajos posibles o dentro de los lineamientos presupuestarios.

Se analiza la capacidad real de la planta con la capacidad producida mensualmente.

La capacidad del molino es de 30 ton/hr, la producción mensual es de 12.500 ton /mes de concentrado y 800 ton/mes de sales minerales. La meta es producir 13.000 ton/mes en concentrado.

#### **4.7 QUEJAS Y RECLAMOS**

La información de las quejas y reclamos presentadas por los clientes de FINCA S.A es suministrada por el departamento de ventas, dichas quejas se presentan a causa de no conformidades con los productos, para esto se encuentra habilitada una línea de servicio al cliente (018000517040), así mismo las no conformidades pueden presentarse a los vendedores, quienes la reportan a la empresa y queda en espera para recibir una asistencia técnica especializada dependiendo de la línea de producto que consuma y así buscar la causa de la no conformidad y dejar al cliente satisfecho y con una solución.

Para FINCA S.A es de suma importancia la satisfacción de sus clientes, que el alimento contribuya a elevar la productividad de las granjas y el bienestar de los animales; por esta razón cada una de las quejas presentadas son evaluadas para que el cliente pueda percibir esta política.

A partir de las quejas se programaron visitas técnicas con los jefes de porcicultura y ganadería, los productos mas importantes de FINCA S.A, y se hizo un pareto acumulado y un análisis estadístico del comportamiento de las quejas en cada mes.

#### **4.8 VISITAS A GRANJAS O PUNTOS DE VENTA DE LOS CLIENTES**

La logística de las visitas a las diferentes granjas o puntos de distribución de los clientes, se hizo partiendo inicialmente de las quejas por presentación a productos específicos recibidas por el área de Administración de Ventas, luego se coordinó con los Jefes de línea para atender dichas quejas en sitio, donde se tomaron muestras, para verificar la calidad del producto en cuestión, haciendo los análisis de presentación del producto como durabilidad, para comparar dichos análisis con los resultados de las muestras del proceso productivo antes de salir de la planta y así determinar la causa real del problema.

En las visitas se hace una encuesta para conocer la percepción de los clientes ante la calidad de los productos, el rendimiento en la producción y el servicio al cliente y de asesoría de FINCA S.A, estos datos serán tabulados para así sacar las conclusiones respectivas y calificar los aspectos.

#### **4.9 SIMULACIÓN DE RENDIMIENTOS EN CAMPO BASADOS EN LA PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO**

Para poder ver la incidencia que tiene en los animales y en el productor la presencia de finos en el alimento, utilizamos una plantilla de Excel que utilizan los Asistentes Técnicos para medir el consumo y la ganancia del peso de los animales; con el fin de demostrar la disminución del consumo y el peso de los mismos, para poder cuantificar las pérdidas económicas que le generan al productor.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 CONOCIMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DE LA PLANTA

El proceso inicia con el descargue manualmente de las materias primas por medio de unos transportadores y elevadores para almacenarlas en silos, con una capacidad de 40 a 100 toneladas cada uno, dependiendo del material se ensila en bodegas o en arrumes.

A través de unos transportadores y elevadores, son llevadas las materias primas a unas tolvas de dosificación, para las cuales se disponen de 24 tolvas, con una capacidad que oscila entre 6 y 12 toneladas de acuerdo con densidad de cada materia prima, cada tolva contiene un material diferente.

Luego un computador es programado según el alimento que se va a elaborar para que ejecute unas fórmulas según lo indicado (producto, cantidad a dosificar, destino, de acuerdo a las especificaciones del producto, bien sea peletizado o en presentación de harinas (no requiere ser peletizado, pasa de una vez a empaque).

Se saca un impreso indicando que producto se va a procesar, para los operarios de micro ingredientes y vaceo de menores piso (este lleva especificado la información precisa de lo que se requiere).

El computador saca de cada tolva las materias primas necesarias para los productos, la cantidad exacta de acuerdo a lo formulado y son depositadas en unas tolvas básculas, las cuales le indican el peso por material adicionado en estas. Este ejercicio lo hace automáticamente.

Cuando el bache está completo en su cantidad, con la ayuda de unos sensores, determina si es posible descargar el bache, ya que no lo hace si estos indican material; Da la orden para ser descargado a una tolva de compensación permitiendo que se pueda dosificar otro bache.

En esta parte (las tolvas de compensación) hay un operario que espera una orden dada por el computador, encendiendo una luz piloto, el cual autorizado por el dosificador, debe ser pulsado, para que se le permita seguir y al mismo tiempo agregar unas materias primas que son pesadas manualmente, ya que dadas las condiciones del material no pueden ingresar a tolvas para ser dosificadas automáticamente, por presentar compactación en las mismas o ser menores de 10 Kg., ya que esta, es la inclusión mínima a dosificarse por el computador. Mientras este se evacua por medio de transportadores y elevadores a la parte de molienda, otro bache se esta dosificando en las básculas en forma consecutiva.

El bache que se está transportando, pasa por una zaranda clasificadora de impurezas, a unas tolvas de molino donde se depositan para ser molido, allí luego de unas especificaciones para cada producto se dota al molino con unas cribas para ser pasados los materiales a través de estas y así reducir el tamaño de las partículas.

El bache se va depositando en una tolva sobre la mezcladora hasta su totalidad, cuando este completamente listo para ingresar a la mezcladora emite una señal a un operario (se enciende una luz piloto y un monitor le indica el producto que se está elaborando con sus especificaciones y cantidades) para que se de el visto bueno de poder continuar el proceso y ser adicionados en esta los micro ingredientes.

Esta orden es confirmada, entre el operario y el dosificador, si se puede proseguir.( esto se hace solo en el primer bache y el último de cada línea que se procese).

El producto ingresa a la mezcladora y luego de haber cumplido con un tiempo exacto de mezcla seca, se procede a agregar los líquidos ( sebo, aceite de palma o en su caso aceite de soya ) luego pasa a un tiempo de mezcla húmeda, completado este, es descargado en una tolva de compensación, para luego ser llevado hasta una tolva encima de la enmelazadora, que permite acumular hasta 5 baches del mismo producto ( unas 15 toneladas), para luego pasar a través de una enmelazadora y ser adicionado melaza si así lo requiere el producto.

De aquí pasan bien sea a las tolvas de prepeletizado o al empaque según especificaciones del producto (harinas o pelets).

Si el producto es necesario peletizarse, es depositado en unas tolvas para ser transformadas de harinas a pelets, por medio de una maquina empleada para esto.

De acuerdo a las especificaciones dadas al operario peletizador, procede a elaborar el producto como tal. En el enfriador de la peletizadora, se le extrae la temperatura con que sale de la misma a través de un ventilador extractor.

Si el producto debe ser quebrantado, pasa por medio de unos rodillos que hacen esta función o si no, hacen un cambio con una palanca para pasar por un lado de estos y no sufren ningún cambio de presentación.

Luego pasa a una zaranda clasificadora que por medio de una malla selecciona, si el producto cumple con las características del mismo, o si no, pasan de nuevo a la peletizadora para ser procesado de nuevo.

De allí se depositan en tolvas, para ser empacado el producto. La parte de empaque se hace automáticamente con una ensacadora, la cual al mismo tiempo va reportando al computador de dosificación la cantidad exacta de sacos empacados, nombre del producto, fecha, operario que lo realizó etc.

Un operario es el encargado de operar esta máquina, a la cual se le coloca un empaque, se presiona un pedal, para que el producto caiga a una báscula, por medio de una banda transportadora, al completarse el peso indicado, se descarga automáticamente, a otra banda que lleva el saco hasta la cosedora, donde allí un operario, lo pasa por esta máquina y le agrega la respectiva etiqueta.

La presentación de los sacos generalmente es de 40 Kg aunque hay algunos que salen en presentación de 20 Kg.

Estos son arrumados en estibas de planchas de 6 sacos por cada una, hasta completar 48 si es en presentación de harinas ó 54 si es en pelets.

Para los productos de ganadería en harinas también se pueden arrumar en grandes cantidades en planchas de 26 sacos hasta completar máximo 26 planchas por arrume.

La producción es controlada en proceso y en el producto terminado, mediante muestras representativas que son analizadas por el supervisor de turno en el laboratorio de producción destinado para análisis e inspección y ensayo; También lo analiza el área de calidad mediante muestras que son recolectadas, en el área de empaque para su respectivo análisis en el laboratorio de calidad.

La mano de obra para el área de producción, no se requiere de estudios en especial, pero si de personal que este bien capacitado o entrenado para labores específicas, algunas de las principales son: Dosificación, Micro-ingredientes, Peletizado y ensaque.

**Tabla 1.** Tabla de procesos y presentación de los productos.

| LINEA                 | PROCESOS           |                  |            |               |                    |                      | PRESENTACION    |                  |                |
|-----------------------|--------------------|------------------|------------|---------------|--------------------|----------------------|-----------------|------------------|----------------|
|                       | DOSI<br>FICA<br>DO | MO<br>LIEN<br>DA | MEZ<br>CLA | ENMIE<br>LADO | PELE<br>TIZA<br>DO | POST-<br>ENGRA<br>SE | QUEBRAN<br>TADO | PAS<br>TI<br>LLA | HA<br>RI<br>NA |
| AVICULTURA<br>ENGORDE | X                  | X                | X          |               | X                  |                      | X               | X                |                |
| EQUINOS               | X                  | X                | X          | X             | X                  |                      |                 | X                |                |
| VACUNOS               | X                  | X                | X          | X             | X                  |                      |                 | X                | X              |
| PORCINOS              | X                  | X                | X          | X             | X                  | X                    |                 | X                | X              |
| CANINOS               | X                  | X                | X          |               | X                  |                      |                 | X                |                |
| AVICULTURA<br>POSTURA | X                  | X                | X          | X             | X                  |                      | X               | X                | X              |

### 5.1.1 Recepción de materias primas.

Las materias primas que utiliza finca, son Nacionales o Importadas. Después de la negociación de compras, las materias primas llegan en camiones a la planta, proveniente de puertos o del campo; luego son sometidas a análisis rigurosos de calidad; si pasan dichos análisis, se aprueba a través de un programa llamado Neptuno, que permite continuar con el proceso de recibo, para lo cual primero los carros son pesados en báscula y luego son descargados en la bodega, dependiendo de su unidad de empaque; si es en bultos se descarga en la zona asignada para ello, y si es a granel se descarga en silos o piscinas que usa la plataforma de descargue de camiones. Ver en la (Figura 1, 2).

Imagen 1. Recepción de materias primas.

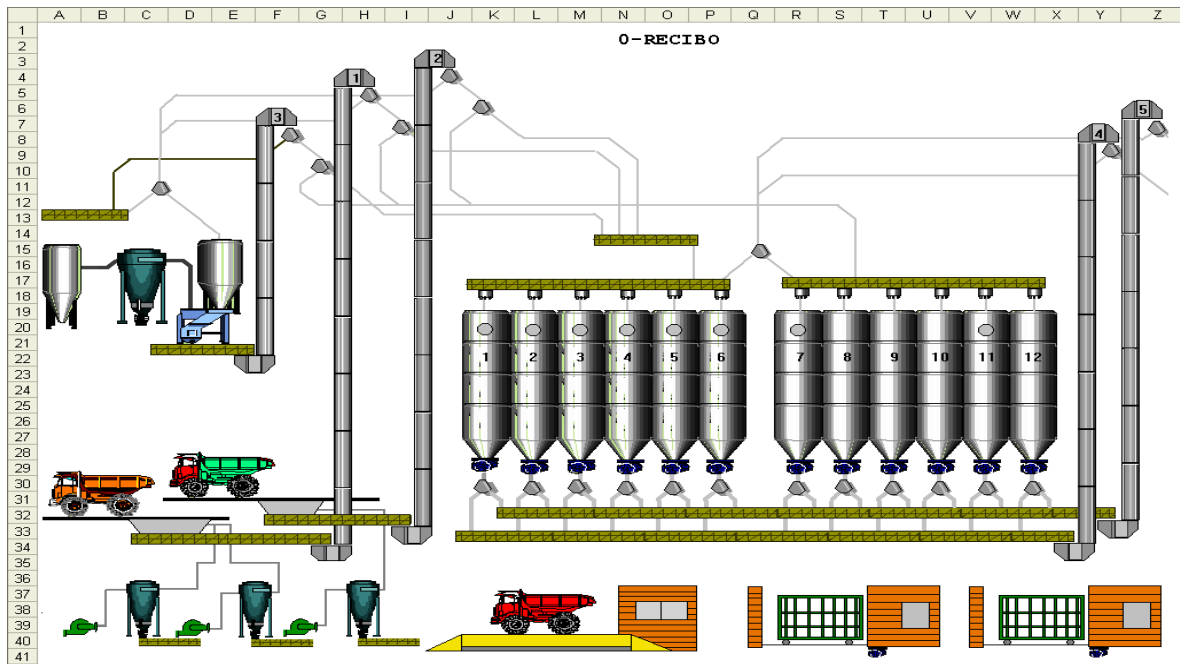
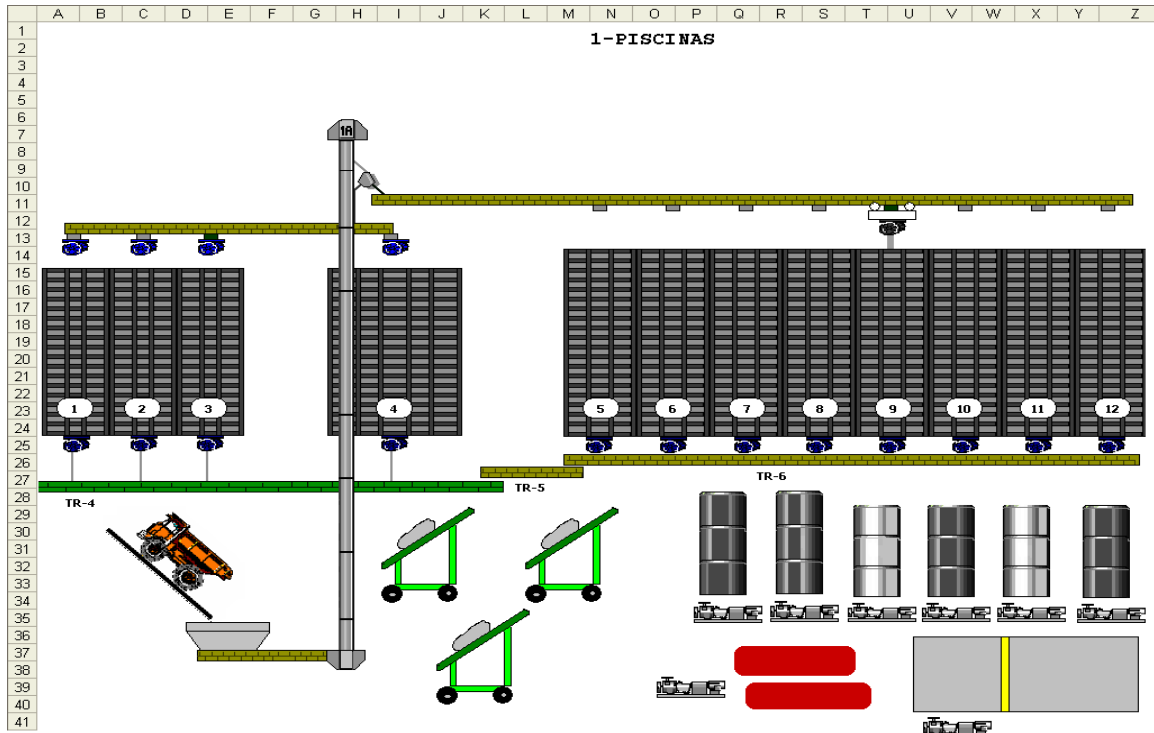


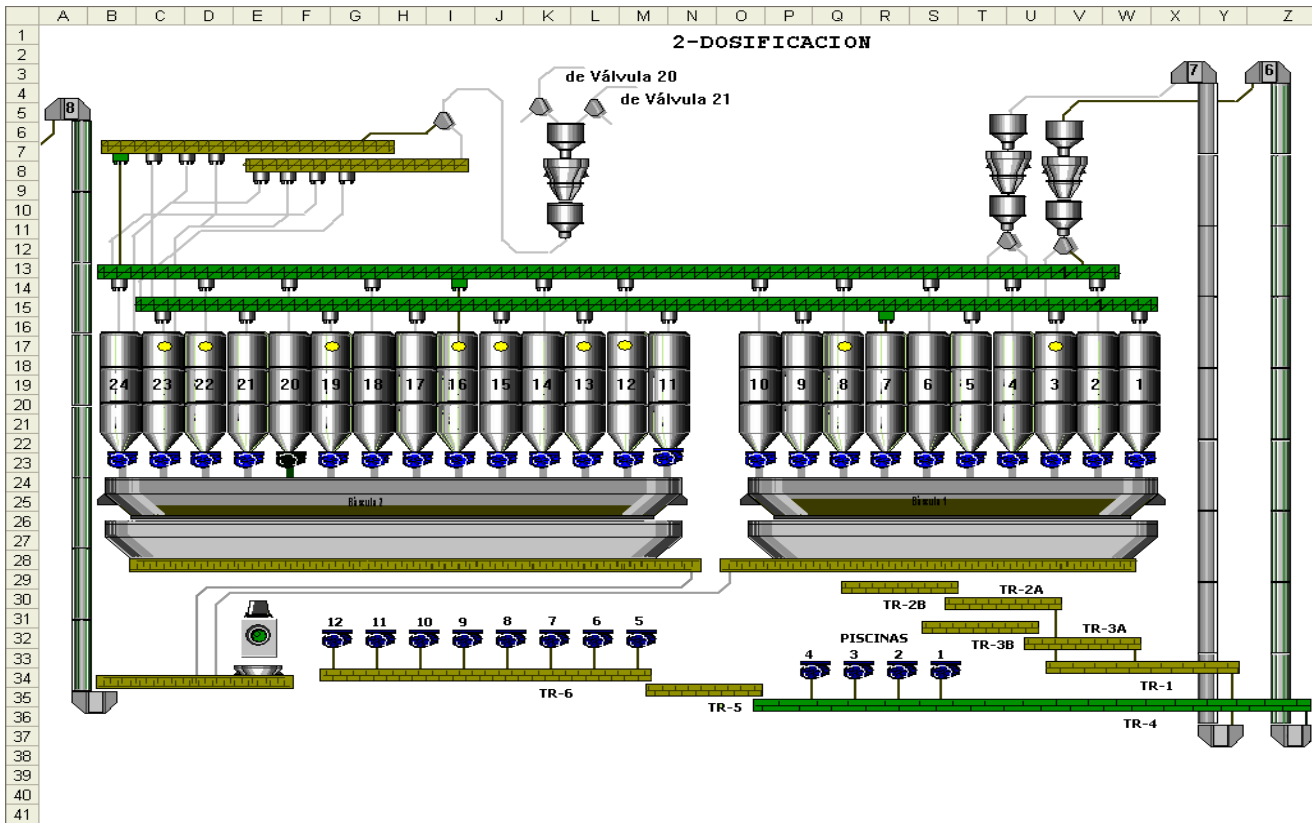
Imagen 2. Piscinas



### 5.1.2 DOSIFICACIÓN

Para producir los baches de un producto, previamente el nutricionista formula la ración en base a los requerimientos nutricionales del animal; luego el área de producción genera una orden de producción, según una programación establecida con anterioridad. El proceso productivo comienza con la incorporación de la fórmula del nutricionista previamente autorizada por el departamento de calidad, en un programa automatizado, llamado chronosoft, que alimenta la fórmula y pide los requerimientos al sistema que cuenta con 24 tolvas báscula de dosificación de macroingredientes y un operario de microingredientes que adiciona manualmente las cantidades pequeñas. Todas estas materias primas dosificadas van a través de los transportadores al molino.

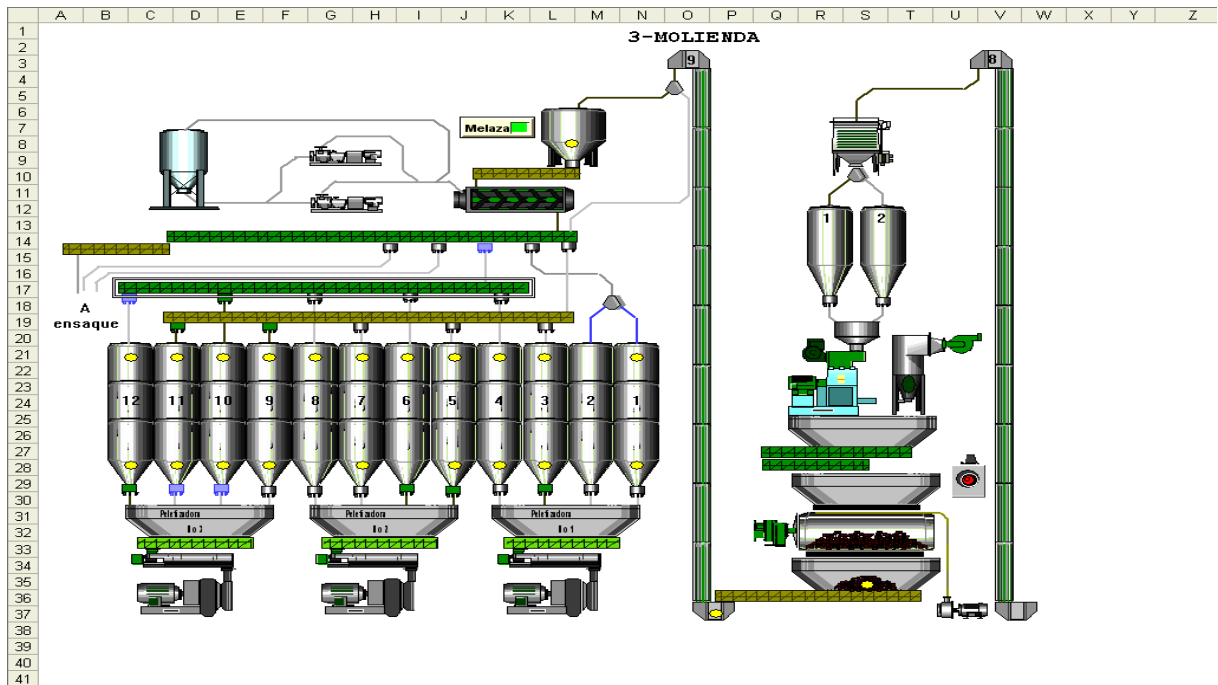
**Imagen 3. Dosificación**



### 5.1.3 MOLIENDA Y MEZCLA

Llegan los ingredientes de la formulación al molino donde son molturados, a un tamaño de partícula específico a través de diferentes cribas, que permitan la molienda requerida de acuerdo al proceso y/o necesidades del cliente. Luego de la molienda, el material pasa a la mezcladora donde se le adicionan los microingredientes y líquidos que se mezclan junto con todo el resto de ingredientes en un lapso de tiempo que permita una adecuada homogenización.

Imagen 4. Molienda y Mezcla



## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE MOLIENDA.

El papel del triturador, en un molino de alimentos es reducir el tamaño de las partículas de los materiales para producir comida. Las comidas pueden ser utilizadas de una forma directa o ser convertida posteriormente en pelets.

La variación del tamaño de las partículas de comida se define como trituración. Para propósitos de alimentación, es importante que el proceso del triturado sea razonablemente similar.

La materia para triturar, esta usualmente contaminada con partes tales como piedras y objetos metálicos. A pesar de haber pasado por prelimpiadoras de admisión y sobre imanes, estos objetos de todas maneras aparecen en el material de alimentación y dentro del triturador. Los separadores neumáticos en la entrada pueden ser usados para remover la mayor parte de estas partículas utilizando el flujo de aire, atravesando la cortina de alimento y desviando los materiales livianos hacia el imán, para luego pasar a la cámara del triturador.

La fracción más densa no es desviada y se recoge en una canasta receptora, la cual necesita ser aseada frecuentemente.

En la medida en que la materia prima avanza dentro de la trituradora, es golpeada con martillos, anexos al rotor el cual a su vez gira a gran velocidad. Alrededor del rotor se encuentran colocadas unas cribas curvas localizadas a una distancia fija de la punta de los martillos. En el punto de admisión, encima de las cribas, sobre la rotación de las agujas del reloj, se encuentra una placa sobre la cual es el punto de impacto del alimento entrante. Los martillos empujan el alimento contra las placas para fragmentar y quebrar las partículas, las cuales una vez reducidas, son llevadas alrededor de la cámara, para soportar luego una fricción posterior al pasar sobre la superficie de las mallas.

Un poco de calor es generado dentro de la cámara de trituración y la humedad natural puede ser sacada y llevada para que se pierda en el flujo del aire.

El sistema de colección del aire ejerce una presión negativa en el interior de las cribas, la cual extrae cualquier partícula demasiado pequeña capaz de atravesar los orificios de la malla y llegar abajo del tanque alimentador para acumularse. El tamaño de los orificios de las cribas determina el tamaño máximo de las partículas del alimento molido.

Los trituradores pueden usarse para pre-triturar o para post-triturar los materiales.

El proceso de pre-triturar se refiere a triturar los materiales, separadamente, para luego mezclar los ingredientes molidos.

El proceso post-triturado se refiere a triturar los ingredientes revueltos, antes de mezclarlos.

## **PROCESO DE LA MEZCLADORA**

La mayoría de las mezclas están diseñadas sobre el método de operación de "las tres gradas" el cual disminuye la pérdida de tiempo en los intervalos, aumentando la capacidad del mezclado reduciendo las operaciones en solo tres pasos: llenado, mezcla y descarga.

### **LLENADO:**

Se refiere al movimiento de los materiales desde el pasado o trituración del lote, hasta la mezcla de la masa. El sistema usualmente incluirá un elevador y dos o tres transportadores. El sistema de las tres gradas permite que se llene con un lote la tolva de encima del mezclador, mientras otro lote se esta mezclando. Esta operación ahorra un tiempo considerable puesto que el sistema de transporte, después del pesado o sistema de pos-triturado, necesita tiempo para vaciarse por si mismo. Cuando el mezclador se descarga y las compuertas se cierran, el siguiente lote puede ser colocado dentro de la mezcladora vacía, con la tolva llena con un lote arriba del mezclador, su contenido puede ser transferido hacia abajo muy rápidamente.

### **TIEMPOS DE MEZCLA:**

Los tiempos de mezcla requeridos por los lotes varían de dos a cinco minutos. La mayoría de los sistemas tienden a utilizar tres minutos. Todos los líquidos necesitan ser impulsados en un periodo de 30 segundos. En algunos casos la adición de líquidos se retrasa varios segundos para permitir que los materiales secos se mezclen parcialmente antes de adicionar los líquidos.

**DESCARGUE:**

El descargue del lote, después del tiempo de mezcla prescrito, se reduce a cuestión de segundos mediante el uso de válvulas radiales o compuertas. El mando sobre la mezcla no se detiene durante las tres secuencias y en la medida en que el lote se descarga, el rotor ayuda a mantener la comida en movimiento, para que fluya con mayor rapidez. Cuando la tolva debajo del mezclador a recibido el lote, las compuertas del mezclador se cierran para recibir el siguiente lote de la tolva superior.

La secuencia de estas tres operaciones se ajusta utilizando temporizadores, además de la señales de las posiciones de las puertas o raseras y de los indicadores de materiales en las tolvas de contención y recibo.

**ADICIÓN DE LIQUIDOS:**

United Molasses, a experimentado con la inyección de melaza en puntos tanto alrededor como a lo largo del cuerpo de los mezcladores. El método recomendado por ellos es el de dos inyectores, igualmente espaciados a lo largo de la extensión del cuerpo y como cierre lo más cerca posible del fondo de los vasos de mezcla. Los tubos de inyección necesitan tener 20 mm diámetro y poseer válvulas independientes de corte. Estos dos tubos están conectados a un suministro de 50 mm de diámetro. Durante el periodo de inyección de 30 segundos las válvulas abren y cierran alternativamente cada cinco segundos. Las dos se cierran cuando una determinada cantidad de melaza se añade. Un porcentaje de hasta 2.5 de melaza puede ser añadido al mezclador utilizando este sistema.

Puesto que las grasas y el agua son menos viscosas que la melaza, estas pueden ser añadidas eficientemente a través del tubo 25 mm de diámetro localizado encima del lado elevado del rotor.

### **ENMELAZADORA:**

Maquina encargada de homogenizar el producto en harinas con la melaza. Esta compuesta por una caja metálica, de aproximadamente 2,5 metros de largo y 1 metro de ancho, con dos ejes centrados en paralelo en los cuales son dotados de unas paletas, que se mueven en forma de tornillo para evacuar el material. Estos ejes están acoplados a través de un piñón los cuales son movidos por un motor.

### **5.1.4 PROCESO DE PELETIZADO**

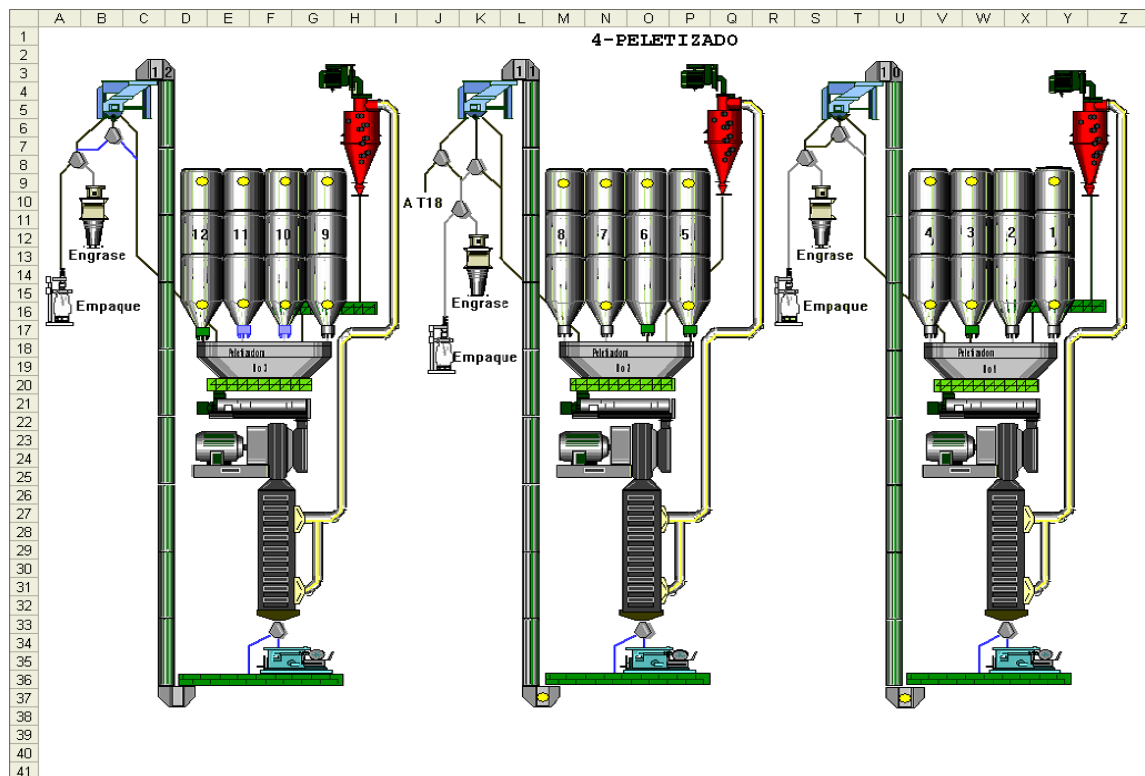
Maquina utilizada para transformar el alimento de harinas a pelets. Dotada de un acondicionador encargado de agregar vapor y acondicionar la mezcla para poder ser optima la dureza de los pelets. Esta máquina tiene un dado con orificios de dimensiones especificas para cada producto, que al ser movido por un motor realiza la función para la cual está diseñada. El acondicionamiento está muy cercanamente relacionada con las maquinas peletizadoras, pues contribuye a la eficiencia y calidad del proceso de peletizado. La operación del Peletizado involucra la alimentación de la harina acondicionada a través de un dado, tratamiento por el cual se comprime la comida y se convierte en pelets. Durante su paso por el dado, las partículas de los materiales de alimentación son forzadas a unirse en una masa sólida. La resistencia de los huecos a través de los cuales la comida es forzada a pasar por efecto de los rodillos, determina la cantidad de energía que es absorbida por la comida. El efecto de esta energía inducida, además de la cantidad de tiempo que la comida gasta para pasar a través del dado, determina la eventual calidad de los pelets formados.

Recientes desarrollos enfocados hacia el mejoramiento de la calidad del pelet han contado con la utilización de expansores y acondicionadores de hidrofricción, los cuales colocan grandes cantidades de energía antes del Peletizado.

Esta fricción reduce la cantidad de trabajo requerido por el dado, pero mantiene su papel de la transformación de harinas a pelets. Los dados mas adecuados para este tipo de aplicación necesitan ser bajos en resistencia, pero deben tener amplias áreas con un máximo de número de huecos.

Las fuerzas mecánicas del dado, de los rodillos y de los intervalos de tiempo.

**Imagen 5. Peletizado**



### **5.1.5 ENFRIADORES:**

**DEFINICIÓN:** Luego de ser peletizado, esta maquina se encarga de extraer la temperatura del producto, para poder ser empacado, ya que debe llegar frío a su tolva de destino.

#### **PROCESO DE ENFRIAMIENTO**

El proceso de enfriamiento sucede cuando los pelets fabricados han reducido la temperatura y la humedad a niveles seguros de almacenamiento, después de las elevaciones inducidas durante el triturado, mezclado, acondicionamiento y peletizado.

Cuando los pelets procesados entran en el enfriador, estos pueden tener un diámetro tan pequeño como de 1.6 mm, o tan grande como de 22 mm, con humedades de hasta 18% y temperaturas cercanas a los 95°C. Esto significa que las reducciones a través del enfriador son necesarias para remover niveles del 5% de humedad y 70°C de temperatura.

Existen dos factores importantes:

1. El tamaño de la estructura del enfriador y su capacidad de alimento, los cuales proveen un área seccional constante de cruce que expone los pelets al flujo de aire y la profundidad de la cama de pelets en esa sección, La cual puede ser variada, para incrementar o reducir los tiempos de retención de los pelets en el flujo de aire. Entre más grande sea el tamaño de los pelets, más grandes serán las necesidades de permanecer en el flujo de aire para así poder eliminar el exceso de temperatura y humedad de la masa.

2. El flujo de Aire, se establece usualmente mediante el ajuste de un regulador, para proporcionar un volumen constante y específico, el cual es atraído de la atmósfera hacia el enfriador, a través del ancho total de la cama o sección de cruce y en toda su profundidad. Durante su paso a través del enfriador el flujo de aire absorbe la humedad de la cama de los pelets.

En la medida de que los pelets caen en el enfriador, es muy importante que su distribución sea la más razonable pareja, a través de la cámara para asegurar que los pelets se sometan al flujo de aire durante el mismo espacio de tiempo.

En su paso a través del enfriador, cuando el aire absorbe humedad y calor, este se contamina con polvo y residuos y por lo tanto, tiene que pasar por una unidad de separación antes de ser desechada en la atmósfera.

## **RODILLOS QUEBRANTADORES**

**DEFINICIÓN:** Máquina encargada de transformar los pelets a un tamaño más reducido para los animales, (aves) facilitándoles el comer y la digestión. Los quebrantadores de pelets fueron introducidos como un medio económico de producir una comida adecuada para animales pequeños, sin involucrar un cambio de dado en la peletizadora. En el ciclo de alimentación para aves, la cantidad de alimento quebrantado o de pelets pequeños requerida, es un porcentaje muy bajo del total de comida del ciclo. El cambio de dado por otro de agujeros pequeños, el cual se usaría ocasionalmente, incluyendo la pérdida de tiempo de producción al cambiar el dado, hace del quebrantador una alternativa eficaz.

El tamaño de las partículas de quebrantado, en el producto finalizado, se determina por unas mallas en los dos niveles del tamiz, la malla superior deja pasar el quebrantado y el polvo y los sobrantes se devuelven al enfriador.

## **PROCESO DEL QUEBRANTADOR**

### **LLENADO DEL DESBORONADOR:**

Es muy importante que en los pelets pequeños el desboronador sea llenado por parejo a través del ancho total de sus rodillos. Todos los enfriadores, con excepción de los tipos rotatorios, tienen un mecanismo de descargue que cubre el ancho total de su base. Esta una situación ideal para el llenado, puesto que los pelets descargados pueden caer por parejo, desde el enfriador hasta el ancho total de la entrada del quebrantador.

Para hacer que la operación de quebrantado sea lo más eficiente posible, es importante que los pelets tengan una buena durabilidad y que no sean quebradizos. Unos pelets buenos y durables se cortaran y harán un quebrantado bueno.

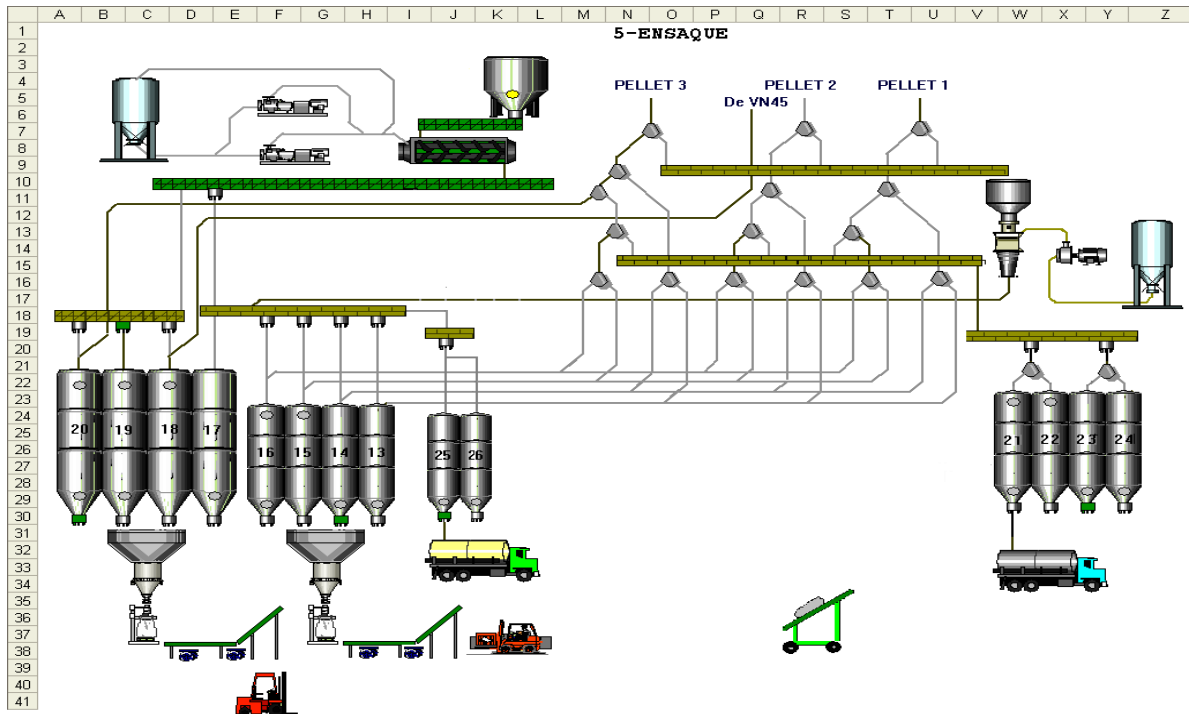
Los rodillos del quebrantador tienen unas estrías de bordes cortantes, las cuales cortan, en lugar de aplastar los pelets. Los dos rodillos corren a velocidades diferentes, para que en el punto de corte exista un movimiento de tijera. Las estrías rápidas, con borde cortante, pasa a las estrías lentas, las cuales tienen un borde cortante rastrero.

Los tamices que se utilizan en el proceso de quebrantado, sacan tres tipos diferentes de productos: sobrantes, producto terminado y residuos. Es más económico usar un elevador que suba la masa quebrantada, que separarla y tener que usar tres elevadores. Los sobrantes y los residuos se reencaminan, normalmente por la gravedad, hacia el sistema de peletizado, pasando el producto terminado a empaque o las tolvas de almacenamiento. Los residuos tienen que ser peletizados de nuevo y se devuelven al enfriador.

### **5.1.6 ENSAQUE, BODEGA DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHOS**

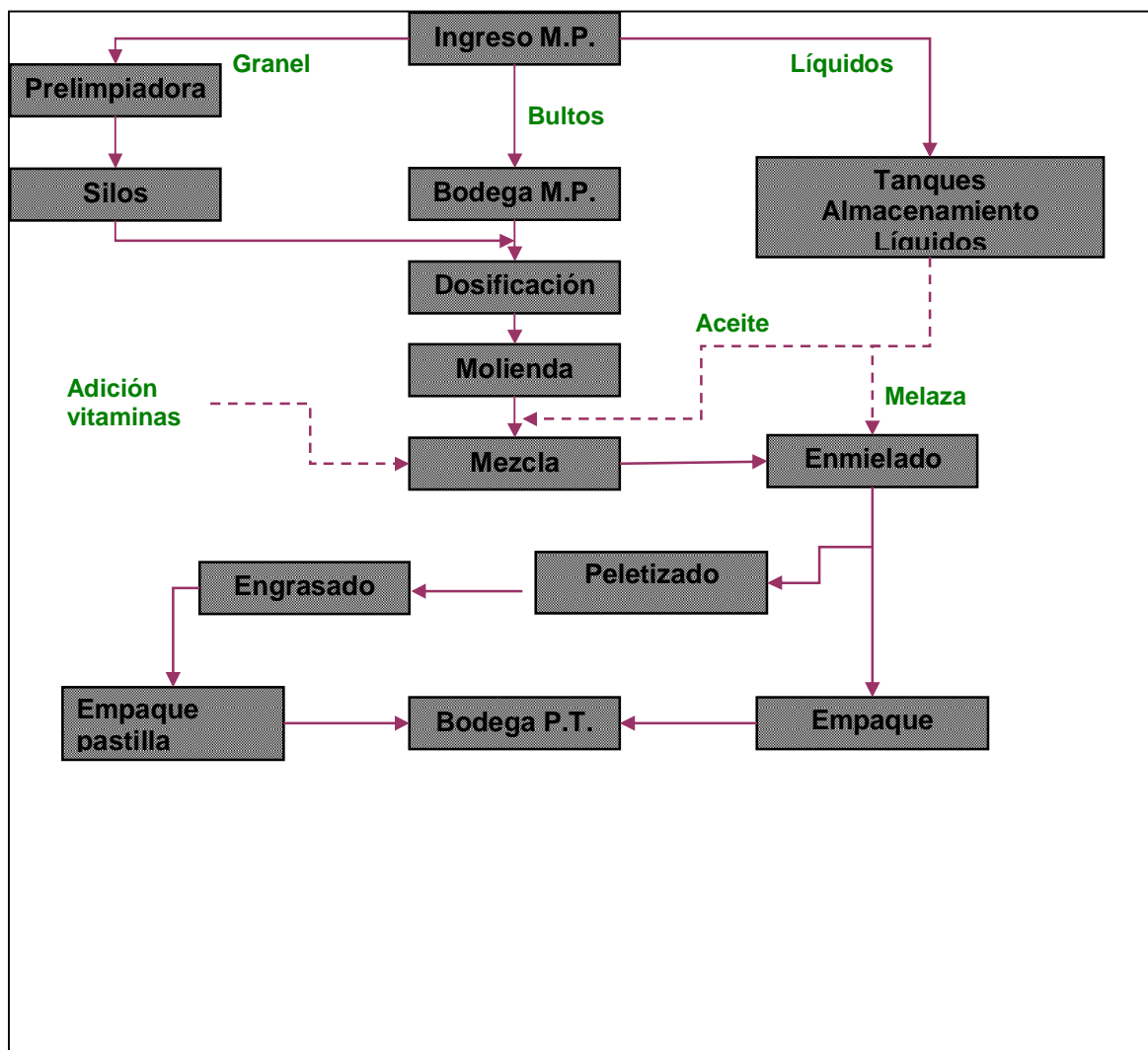
El producto terminado se puede despachar en bultos o a granel. Para el despacho en bultos Finca Itagüí, cuenta con dos ensacadoras y cada ensacadora tiene 4 tolvas de alimentación; luego que el producto es ensacado, el montacargas lo ubica en la bodega de almacenamiento de producto terminado; posteriormente para el despacho del producto en bultos los montacargas llevan el producto a la plataforma de despachos donde es incorporado en los camiones. Para el despacho de producto a granel Finca Itagüí, cuenta con 6 tolvas que alimentan directamente a los vehículos graneleros que van a las granjas.

Imagen 6. Ensaque, bodega de almacenamiento y despachos.



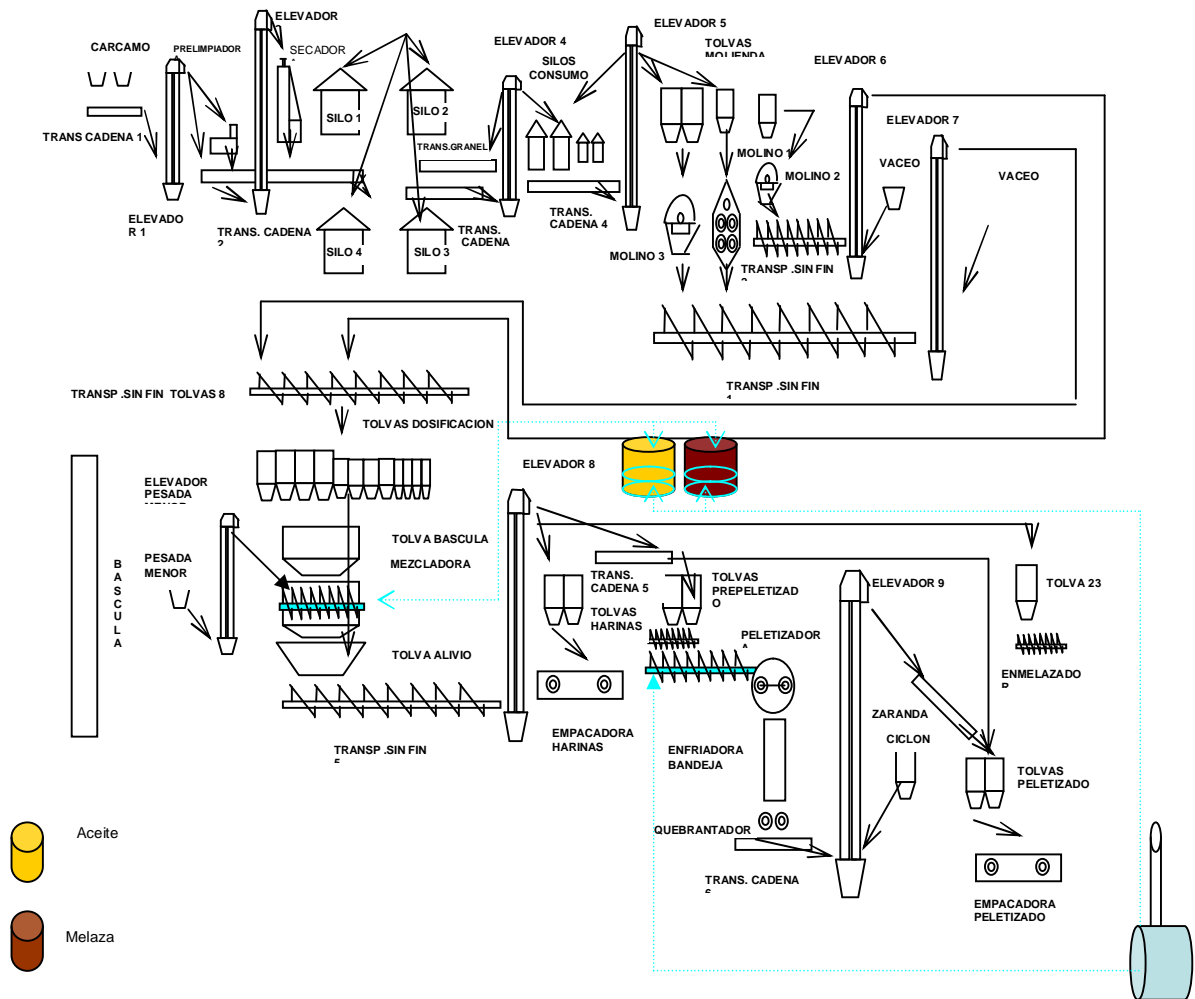
### 5.1.7 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO

Imagen 7. Diagrama de flujo proceso productivo.



## 5.1.8 DESCRIPCION DEL PROCESO

Imagen 8. Esquema de diagrama de flujo



### **5.1.9 IMPORTANCIA DEL PRODESO DE PELETIZADO:**

Al momento de peletizar, el alimento pasa por un proceso de cocción, el cual favorece la disponibilidad de los nutrientes (almidones y proteínas), lográndose así, un mejor aprovechamiento en el tracto digestivo del animal y con ello, mejores conversiones alimenticias. Además, las altas temperaturas a las que es sometido el alimento logran eliminar una serie de bacterias patógenas, que pueden comprometer la buena salud de los animales. Un buen proceso de peletizado, ensacado y almacenamiento, nos asegurará un vencimiento en el alimento más prolongado, de por lo menos dos meses

.

### **VENTAJAS DEL ALIMENTO PELETIZADO**

- Mejor palatabilidad.
- Mayor consumo
- Mayor digestibilidad de Almidones y Proteínas.
- Menor selección del alimento por parte del animal.
- Menor separación de partículas en los equipos de alimentación.
- Facilidad en el manejo del alimento en bodega.
- Disminuye el riesgo de enfermedades.

El peletizado es un proceso bastante caro en términos tanto de capital como costos variables, pero el gasto generalmente se justifica por el mejoramiento de las utilidades de la planta así como del desempeño animal y disminuye el desperdicio del alimento, pero debe hacerse siguiendo el correcto procedimiento.

**Imagen 9.** Presentación de concentrado



El peletizado ha sido, y continúa siendo, una técnica de procesamiento que goza de gran popularidad en la fabricación de alimentos balanceados. Básicamente, el peletizado convierte una mezcla de ingredientes finamente molidos en aglomerados (pélets) densos de libre flujo.

La formación del pélet en realidad sucede en el punto en donde están por entrar en contacto los rodillos y el dado (o matriz) de salida. Todas las otras actividades relacionadas con la operación, tales como el acondicionamiento, enfriamiento, etc., realmente dan apoyo y aumentan la acción en ese punto del sistema. Para poder entender el proceso y estar en posición de tomar decisiones inteligentes para mejorar la producción, calidad o apariencia, debe uno tener un conocimiento a fondo de lo que pasa en el punto de contacto.

Dependiendo de las características físicas del alimento balanceado, se usa para la compresión una proporción mayor o menos del trabajo hecho por la peletizadora. Por ejemplo, si la fórmula contiene un nivel alto de ingredientes fibrosos como bagazo, salvado o alfalfa molida, la peletizadora va a gastar una gran cantidad de energía sencillamente comprimiendo la harina a la densidad del pélet consiguiente. Por el contrario, para un alimento relativamente denso como uno alto en granos y harina de soya, la peletizadora va a gastar menos cantidad de energía para la compresión y una mayor cantidad para la producción.

El principal propósito del rodillo es el de proporcionar fuerza sobre la harina para densificar al alimento y hacer que fluya hacia el dado de salida. El espacio entre el rodillo y el dado de salida, las características de la superficie del rodillo y las propiedades físicas de la harina determinan cuán grande podría ser esta posible fuerza.

El dado de salida proporciona, no solo el diámetro final del pélet, sino la fuerza de resistencia sobre el alimento, la cual tiene una influencia directa sobre la tasa de producción y la calidad del pélet. Estas dos fuerzas (rodillo y dado de salida) son opuestas una a la otra, pero deben trabajar juntas para proporcionar pélets de calidad a una tasa aceptable de producción. La fuerza generada por el rodillo debe ser mayor que la fuerza de resistencia proporcionada por el dado de salida, de otra manera, la producción sería cero. La calidad del pélet se puede equiparar a la capacidad de los pélets de resistir el manejo repetido sin rompimiento excesivo o generación de finos.

Hay materias primas de alimentos balanceados que se peletizan bien y producen un pélet durable y otras que no.

El desempeño de la peletizadora puede verse afectado de manera importante por las formas físicas y químicas de las fuentes de calcio y fósforo que se usan en la fórmula. Esto se menciona no para alentar o desalentar el uso de alguna fuente mineral o de cualquier otro ingrediente, cuya decisión es del nutricionista, sino para indicar que esas fuentes e ingredientes pueden afectar

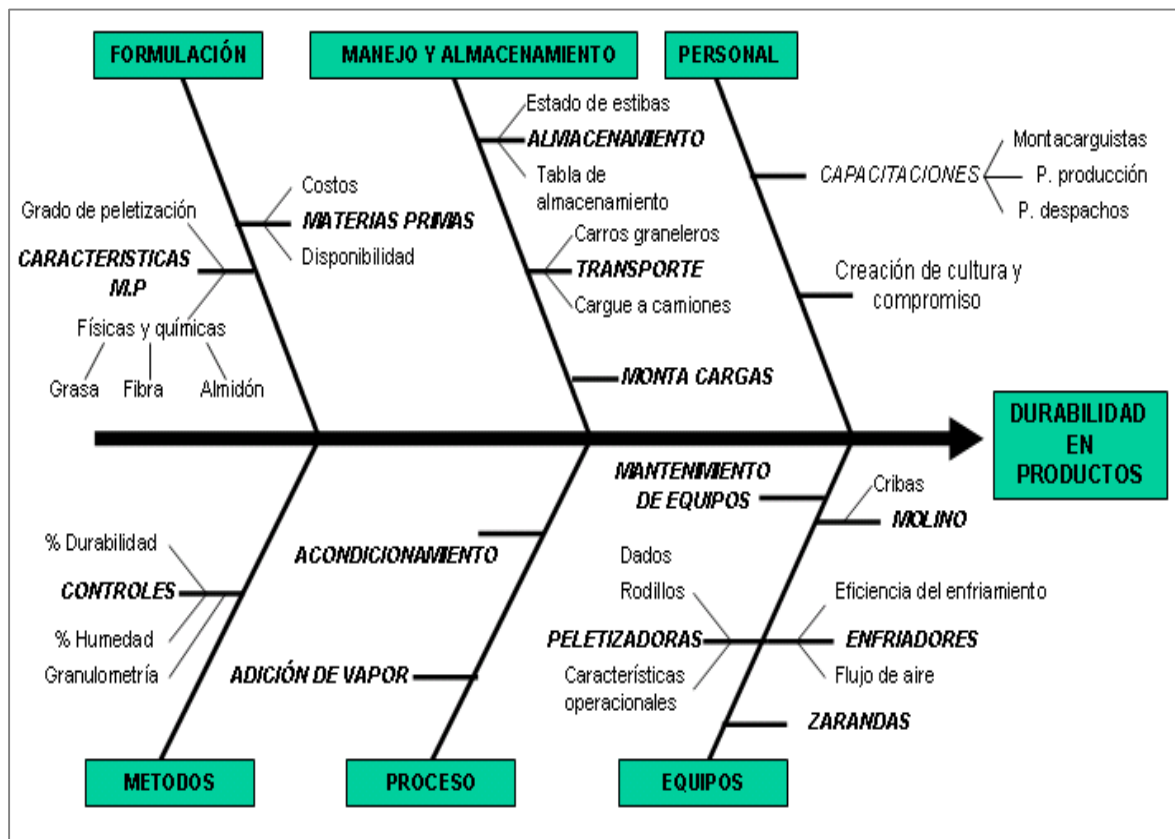
la calidad y tasa de producción del pélet, los cuales se deben considerar en la búsqueda de una mejor calidad del pélet.

## 5.2 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES CRÍTICAS

Se hizo un diagrama de espina de pescado basado en una lluvia de Ideas de los cuellos de botella y las parte del proceso críticas, para el personal idóneo en la empresa como jefes, supervisores, supernumerarios y operarios. Con este diagrama se puede visualizar mejor cada una de las variables que influyen en la calidad y durabilidad del producto peletizado en el proceso de elaboración. (Figura 8)

**Imagen 10.** Espina de pescado de variables críticas

**A continuación se detallará cada una de las variables que influyen en la durabilidad del producto**



✓ **Personal de producción:**

- Influencia en la durabilidad de:
  - Las peletizadoras
  - Enfriadores
  - Zarandas
  - Ensaque
  - Manejo del producto en el ensaque.
- Se les mostró las consecuencias que tiene para el productor la presencia de finos en el alimento.

✓ **Personal de despachos:**

- Manejo del producto al momento del almacenamiento en la bodega:
  - Manipulación del producto
  - Evitar el pisoteo.
- Manejo del producto al momento de cargar los camiones en el despacho:
  - Revisión del estado del camión
  - Manipulación del producto al acomodarlo en el camión.
- Se les mostró las consecuencias que tiene para el productor la presencia de finos en el alimento.

✓ **Montacarguistas:**

- Cuidado del producto en el proceso de formación de arrumes.
- Cantidad máxima de estibas por arrume.
- Distancias entre arrume y arrume.
- Se les mostró las consecuencias que tiene para el productor la presencia de finos en el alimento.

## 5.2.1 MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Para el control del almacenamiento del producto terminado en la bodega, existe una tabla llamada "TABLA DE ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO", de la cual se extraen los parámetros de almacenamiento de productos en pastillas en presentación de 40 Kg., ya que los productos que más presentan problemas con durabilidad vienen en esta presentación.

**Tabla 2.** Tabla de almacenamiento y manejo de producto terminado.

| TABLA DE ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE PRODUCTO TERMINADO |   |  |
|--|---|--|
| PRODUCTO TERMINADO                                     | MANEJO  | ALMACENAMIENTO   |
| Todas las referencias de producto terminado 40 Kg.     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autorización de calidad para producción</li> <li>2. Colocar sobre estibas limpias y en buen estado.</li> <li>3. Disponer de bultos formando planchas uniformes para asegurar la estabilidad del arrume.</li> <li>4. En cara visible debe ir el número del lote de producción.</li> <li>5. en el mismo arrume no ubicar lotes de diferente producción.</li> <li>6. No mezclar líneas diferentes en el mismo arrume.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distancia entre columnas: 40 cm. Mínimo</li> <li>2. Distancia entre lotes: 10 cm. Mínimo</li> <li>3. Distancia entre arrume y arrume y el techo: 1.5 Mt</li> <li>4. Los arrumes no deben presentar: inclinaciones, salientes, partes con espacios vacíos (sin bultos), bultos torcidos.</li> </ol> |

### ✓ Estibas

El estado de estibas debe ser excelente para evitar el daño o deterioro del producto a causa de clavos y tornillos, astillas de la madera, tablas levantadas etc; además debe ir con lámina de cartonplast, y estar muy aseada. La renovación de las estibas es continua para evitar estos problemas y una buena conservación del producto terminado en bodega.

## ✓ Transporte

A los carros graneleros se les debe hacer periódicamente una revisión mecánica, ya que el mayor problema que se presenta con este medio de distribución es el deterioro de la pastilla por el sin fin y baja durabilidad y alto porcentaje de finos con los que llegan los productos a su lugar de destino. De igual manera antes de cargar el producto vía granel, se debe hacer una revisión al carro para verificar su estado y ver la necesidad de limpiar para evitar que el producto que se vaya a cargar se mezcle con los finos residuales de los productos transportados anteriormente y así evitar una contaminación cruzada.

Para el cargue en camiones hay que revisar el estado y limpieza del vehículo, verificando que no haya presencia de objetos extraños que pueda dañar el producto. También evitar que el personal que esté cargando el producto, lo pisotee o los descargue fuertemente.

### **5.2.2 FORMULACIÓN**

La formulación en FINCA S.A depende de los inventarios de materias primas disponibles en la planta y va sujeto a los costos que esta represente para lograr una rentabilidad, las formulas nunca son iguales por lo que no existe un factor que determina la durabilidad del producto.

La formulación es la variable que mas afecta el % de durabilidad del producto, ya que las propiedades de las materias primas utilizadas no siempre permiten una buena peletización del producto. (Tabla 3).

**Tabla 3.** Grado de peletización de materias primas.

| MATERIA PRIMA       | GRADO DE PELETIZACION |
|---------------------|-----------------------|
| Alfalfa             | Bajo                  |
| Harina de sangre    | Bajo                  |
| Hemoglobina         | Bajo                  |
| Afrecho             | Bajo                  |
| Maíz                | Alto                  |
| DDGS                | Bajo                  |
| Harina de carne     | Alto                  |
| Premezcla vísceras  | Alto                  |
| Vísceras de pollo   | Alto                  |
| Triturado de arroz  | Bajo                  |
| Arroz cristal       | Medio                 |
| Torta de soya       | Alto                  |
| Trigo               | Medio                 |
| Salvado de trigo    | Medio                 |
| Suero de leche Seco | Bajo                  |
| Sorgo               | Alto                  |
| Gluten de maíz      | Medio                 |

### **Características de las materias primas**

#### **✓ Grasa.**

El contenido de grasa de un ingrediente en la mezcla puede ser natural o agregado. Al peletizar un producto con grasa en su formulación esta grasa sale a la superficie y actúa como lubricante. Lo que se hace actualmente se adicione una mayor cantidad de grasa por bache en el proceso de engrase, ya que aporta mayor durabilidad a la pastilla y es más gustoso para el animal.<sup>2</sup>

La grasa que se adiciona es de origen vegetal por ejemplo aceite de palma.

#### **✓ Fibra.**

La fibra es considerada como un factor de cohesión, es decir como aglutinantes, también es una materia prima que tiene muy buena solubilidad

---

<sup>3</sup>GARCIA PALACIO, B. Elena y OLIVEROS NIEVES, C. Marcela. Manual de Aseguramiento de la Calidad para el Proceso de peletizado. Medellín 1999. 160 P.

lo que ayuda dar una pellets de buena calidad y mayor durabilidad.<sup>3</sup> La fibra es aportada por materias primas como el maíz y sorgo esenciales en el proceso de elaboración.

✓ **Almidón.**

Requieren de altas temperaturas y altas humedades para gelatinizarse y actuar a su vez como aglutinante para producir un pastilla dura. Para gelatinizar los almidones parcialmente se la humedad de la molienda o triturado debe estar entre el 17% - 18% y la temperatura debe estar por lo menos en 82°C. Los alimentos que tienen en su formulación materias primas altas en almidones es para aves y porcinos.<sup>3</sup>

### **5.2.3 MÉTODOS DE MEDICION**

✓ **% De durabilidad.**

Es la resistencia que tienen los pellets para soportar un constante manipuleo desde que esta en proceso hasta que llega al su destino final. Los pellets que presentan mayor durabilidad tienen una estructura sólida y bien formada, por lo tanto no producirán finos.

La prueba de durabilidad que se realiza en el laboratorio de control proceso se hace mediante un equipo denominado simulador o torturador antes de ingresar la muestra a este se debe cernir si la muestra viene del enfriador, si viene del ensaque solo se pesan 500 Gr y se ingresan al simulador en el que permanece la muestra durante 10 min simulando el deterioro que el producto pueda tener antes de llegar al consumidor final. Luego de este procedimiento la muestra se tamiza en unas mallas, dependiendo del producto que se esta evaluando, el diámetro de las aberturas de las mallas cambia; estas mallas separan las pastillas de los finos; las pastillas que quedan en la malla se pesan en un recipiente y el peso que arroje se divide por 500 y se multiplica por 100 para que de el porcentaje de durabilidad.

Las muestras para este procedimiento se toman en la salida del enfriador y cuando el producto esta siendo ensacado en los bultos. La durabilidad debe oxidar entre 91% para productos de ganadería, 93% para productos de porcicultura, estos valores son requerimiento mínimos si arroja un valor mas alto mucho mejor.

✓ **% De humedad.**

Para llevar a cabo esta medición se toman 3 gramos de muestra de la misma a la que se le analiza la durabilidad, se macera y se pone uniformemente en la bandeja del equipo “**Analizador de Humedad Halógeno**”; luego de 5 minutos de introducir la muestra al equipo halógeno, automáticamente arroja el % de humedad.

La humedad de los productos debe oxidar entre 8.5% y 12% como máximo excepto los productos de ganadería como la Formula uno que puede tener como máximo 13%.

✓ **Granulometría en molienda.**

La granulometría adecuada dependerá de la presentación del producto (harina o pellet). Para obtener un buen peletizado es conveniente tener ingredientes con una textura fina ya que las partículas gruesas generan fallas en la pastilla haciendo que esta se quiebre con mayor facilidad. De igual manera las partículas más pequeñas presentan una mejor absorción del calor al contacto con el vapor obteniéndose así mejor lubricación de la partícula y una mejor adhesión de las pellet, mejor calidad y durabilidad del producto. <sup>4</sup>

La evaluación de la molienda se realiza para observar la granulometría cuantitativa después de que la materia prima pase por el molino, se toma la muestra y se tamiza con las mallas # 12, 14, 16; en las mallas 12 y 14 el máximo de retenido es 5% y en la malla 16 lo máximo retenido es 15%. Así

---

<sup>4</sup> JONES, D.R., K.E. Anderson & G.S. Davis.. The effects of gentic selection on production parameters of single comb white leghorn hens. En: Poul. Sci. 2001. 80:1139-1143.

mismo se evalúa la granulometría cualitativa, para este análisis se saca la muestra después del molino o en la mezcladora se tamiza con la malla # 14 y de manera visual se identifica si el producto posee grano entero y/o medio partido; este análisis se hace por turno, cuando se inicia molienda y cuando se considere necesario, el retenido en la malla debe ser cero y si lo hay es porque se tiene un problema en las cribas y debe ser revisado de inmediato para que esto no disminuya la calidad del producto.

#### ✓ **Tamaño de la partícula**

El tamaño de partícula óptimo para los mejores resultados de peletización ha sido materia de controversia casi desde que se empezaron a peletizar los alimentos. Young (1960) no encontró diferencias significativas en la durabilidad del pélet cuando experimentó con alimentos que contenían 40, 60 y 70 por ciento de maíz o sorgo molidos, cuando dichas porciones de granos se molieron gruesas, medianas o finas.

Martin (1984) comparó las eficiencias y durabilidades del peletizado de un molino de martillos y uno de rodillos al moler la porción de maíz (59.5%) de un alimento peletizado. No encontró ninguna diferencia ( $P < 0.05$ ) entre los diversos tratamientos. El tamaño de partícula promedio de maíz molido en molino de martillos (mallas de 3.2 mm y 6.4 mm) abarcó de 595 a 876 micrones, mientras que en el molido en molino de rodillos (fino y grueso) comprendió entre 916 a 1460 micrones.

Stevens (1987) realizó experimentos similares en los que se usó el maíz amarillo núm. 2 como la porción de granos de una fórmula típica de cerdos. El maíz se molió con un molino de martillos a través de tres tamaños de malla: 1/16" (1.6 mm) (fina), 1/8" (3.2 mm) (mediana) y 1/4" (6.4 mm) (gruesa). Luego midió el efecto del tamaño de partícula de granos molidos sobre la tasa de producción de peletizado, eficiencia eléctrica y durabilidad del pélet. No hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en la tasa de producción de peletizado o de valores IDP de diferentes tamaños de partícula de maíz mezclado en un alimento porcino, aunque la electricidad total requerida para moler el maíz y peletizar la harina fue significativamente

mayor para el maíz molido fino. Cuando en la porción de granos del alimento porcino se usó trigo molido, las tasas de producción de pélets y los IDP mejoraron conforme el grano se molió más fino, pero el trigo molido más fino también necesitó de una cantidad sustancialmente mayor de energía eléctrica.

Aunque las investigaciones citadas pudieran parecer que dan resultados contradictorios, hay pruebas abrumadoras de que el tamaño de partícula promedio de la porción de granos molidos de un alimento o del alimento total (harina) afecta el proceso de peletización, ya sea la producción o la calidad del pélet. Los efectos sencillamente no son los mismos bajo todas las condiciones o para todos los alimentos. Los operadores deben realizar sus propias investigaciones bajo sus propias condiciones operativas y en los alimentos que producen.

Los productores de pollo en EUA reconocen que una mala calidad del pélet puede reducir el desempeño de las aves

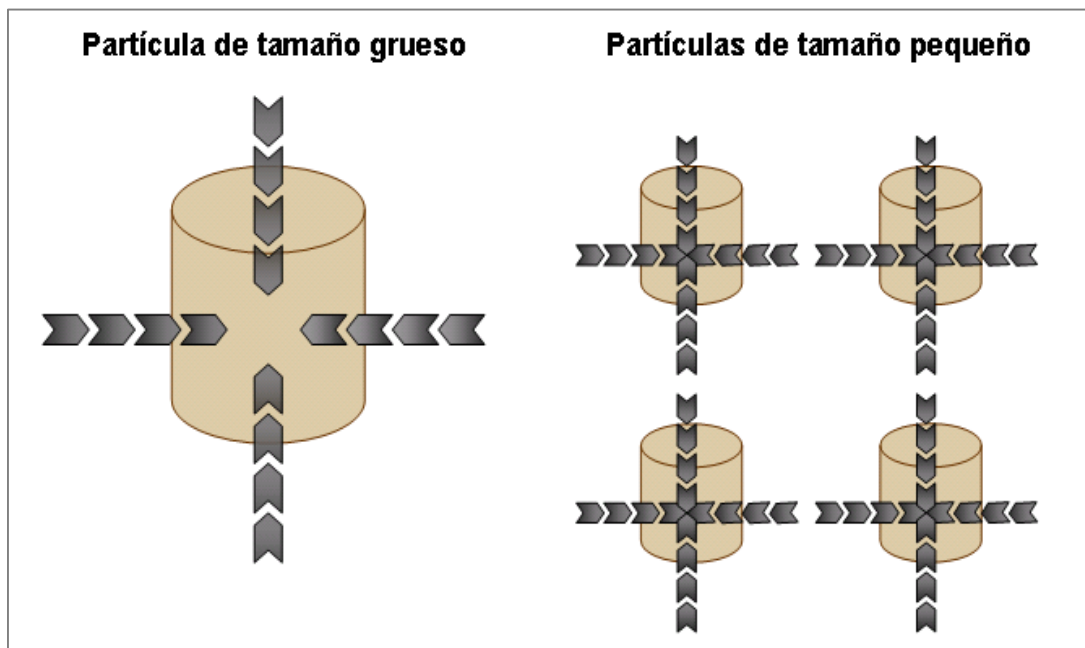
Es común que alguna parte de la mezcla de productos de la planta sea en harina y que la molienda más fina de los granos en un sistema de premolienda o de toda la mezcla en un sistema posterior de molienda cause problemas de manejo en esos alimentos en harina. Hay dos soluciones a ese dilema: ya sea, proporcionar dos silos de grano molido por encima del sistema de mezclado o encontrar un grado de molienda (tamaño de partícula) en medio que produzca la mejor calidad del pélet y siga brindando la capacidad de flujo o ángulo de deslizamiento que se necesita en los alimentos en harina. La primera opción es, desde luego, la mejor, pero quizás no sea factible, o sea demasiado cara, en una situación dada de sistema de molienda y mezclado.

Muela tan fino como se deba para la mejor calidad del pélet en la planta y con los propios alimentos, pero no muela de más. Eso es un desperdicio de energía, reduce las tasas de producción, se añade al costo de fabricación y

pueden incluso hacer más daño que beneficio al animal que lo va a consumir.

La formación del pélet en realidad sucede en el punto en donde están por entrar en contacto los rodillos y el dado (matriz) de salida.

**Imagen 11.** Tamaño de partículas



#### 5.2.4 PROCESO

##### ✓ **Acondicionamiento (Peletizadora)**

Es uno de los factores con mayor importancia en el proceso de peletizado que influye en la calidad del pellet. En esta fase se hace la inyección de vapor para elevar la temperatura y los niveles de humedad; el tiempo de retención de los ingredientes en el acondicionador es fundamental para que estos presenten los cambios físicos y químicos adecuados, los cuales incrementan el grado de peletización de algunos ingredientes y los valores nutricionales. La humedad que proporciona el vapor en esta fase tiene unos

efectos importantes ya que forma puentes entre las partículas y las suaviza permitiendo que se moldeen en la forma de los huecos del dado, además que las superficies húmedas dan mayor facilidad al paso de las partículas a través del dado por el efecto de lubricación.

Muchos investigadores y profesionales han probado una y otra vez que la durabilidad del pélet y la eficiencia del peletizado puede mejorarse sustancialmente mediante el acondicionamiento adecuado de la harina con vapor. El vapor saca a la superficie de las partículas de la harina del pélet los aceites naturales más comunes en la mayoría de los granos que proporcionan lubricación al dado de salida de los pélets, lo que reduce el desgaste del dado mismo y del ensamblaje de rodillos, y aumenta las tasas de producción. En algunos casos, desde el punto de vista de la durabilidad del pélet el acondicionamiento completo puede ser contraproducente. Si el material se desliza por el dado de salida demasiado fácilmente, se reduce el tiempo de residencia en el orificio del dado, lo que causa que el pélet sea menos durable, además de que se puede reducir la gelatinización del almidón causada por el calor y fricción en el mismo.

Stevens (1987) realizó amplias investigaciones sobre el fenómeno de la gelatinización del almidón durante el proceso de peletización del alimento al peletizar maíz molido en molino de martillos y pasado por una malla de 1/8". Como control se usó maíz molido antes de la peletización. En el cuadro 1 se muestran los resultados de la gelatinización medidos en las muestras tomadas inmediatamente después del dado de salida.

Hubo una correlación negativa entre la temperatura de la harina acondicionada y el grado de gelatinización. Conforme aumentaba la temperatura de la harina acondicionada, disminuía el grado de gelatinización.

El alto grado de gelatinización que se dio en la porción externa del pélet a una temperatura de acondicionamiento de 23°C indicó que el calor y el corte mecánico junto a la superficie del orificio del dado de salida causó una

porción sustancial de gelatinización en todas las temperaturas, pero especialmente, cuando hubo mayores diferenciales de temperatura entre la harina acondicionada y el pélet. Existe una relación entre esa diferencia de temperatura y el grado de gelatinización que se observa. Conforme disminuyó el diferencial de temperatura, disminuyó también el grado de gelatinización.

Stevens indicó que la temperatura de acondicionamiento de 80°C fue la adecuada para gelatinizar el almidón de maíz, sin embargo, el tiempo en el acondicionador de la peletizadora a esa temperatura probablemente no fue adecuado para una cantidad sustancial de gelatinización. Parecería de esas investigaciones, que la mayor parte de la gelatinización del almidón sucedió conforme el alimento pasaba por el dado de salida.

La temperatura del acondicionamiento de la harina ha sido por mucho tiempo un criterio de la peletización y una indicación de un acondicionamiento esmerado, que puede o no ser un indicador totalmente viable ya que el tiempo a una temperatura dada de la harina va a afectar el grado de gelatinización, y desde luego va a afectar la capacidad de peletizar de una harina.

✓ **Adición de vapor.**

El abastecimiento de vapor de alta calidad es necesario para realizar un buen acondicionamiento de la masa, es por eso que el buen estado y buena colocación de las trampas, separadores, reguladores y válvulas entre la caldera y el acondicionador son fundamentales para la óptima producción del pellet. La calidad del vapor puede ser medida por su presión, y temperatura.

El vapor es generado por la caldera a una presión establecida, a medida que el vapor viaja de la caldera al acondicionador pierde energía y forma condensados, que deben ser recolectados y regresados a la caldera como liquido saturado, es importante realizar esta operación antes de que el vapor entre al acondicionador ya que si el vapor mojado entra a la cámara

no tiene la energía suficiente para calentar y gelatinizar adecuadamente los almidones en la masa.<sup>3</sup>

## 5.2.5 EQUIPOS

### PELETIZADORAS

#### ✓ **Características operacionales.**

Hay varios factores que pueden utilizarse para contribuir a la eficiencia del peletizado y la calidad del pellet terminado:

- La resistencia de los huecos en el dado a los materiales formulados que pasan a través de él.
- Los efectos de la humedad que suavizan y lubrican las partículas.
- El efecto de la temperatura en materiales sensibles al calor para lograr cambios físicos y químicos.
- El triturado fino de los materiales para incrementar el área de superficie disponible y mejorar la absorción de líquidos.<sup>3</sup>

#### ✓ **Dado.**

##### **Especificaciones del dado:**

Behnke (1990) estudió el efecto del grosor efectivo del dado de salida sobre la longitud (L) y la durabilidad del pélet en sus experimentos dados a conocer a principios de este trabajo. Sus resultados claramente indican que las durabilidades se mejoraron de manera significativa con el uso de un dado más grueso, sin embargo, las tasas de producción se redujeron significativamente

Es el responsable de la formación de los pellets y mediante las variaciones de sus huecos y grosor puede ser hecho de una forma específica para

<sup>3</sup> GARCIA PALACIO, B. Elena. OLIVEROS NIEVES, C. Marcela. Op cit. p.160 P.

<sup>5</sup> FREY, Kart. Resolviendo problemas del peletizado. El dado no miente. En: alimentos Balanceados para Animales. Vol. 8. N° 6. (Nov – Dic 2001). P. 14 – 16.

acomodarse a cualquier requerimiento. El diámetro del pellet normalmente se encuentra en un rango de 2 a 20 mm.

La elección del dado debe estar basada en los requerimientos de producción, necesidades de calidad y tipos de ingredientes a peletizar.<sup>5</sup> A medida que la masa comprimida pasa a través del dado hay tres puntos que afectan la calidad del pellet terminado.

**Imagen 12.** Fotografía del dado



- **Tiempo de retención de la harina:** los ingredientes requieren de una cantidad específica de tiempo en el dado para que tenga la cohesión suficiente y forme un pellet aceptable. El tiempo de la retención del dado está inversamente relacionado con la cantidad de alimento, el tiempo de retención es mayor cuando es lenta la alimentación. Si la producción lo permite, se puede mejorar la calidad del pellet disminuyendo la cantidad de alimento para aumentar el tiempo de permanencia dentro del dado.<sup>3</sup>

<sup>5</sup> FREY, Kart. Resolviendo problemas del peletizado. El dado no miente. En: alimentos Balanceados para Animales. Vol. 8. N° 6. (Nov – Dic 2001). P. 14 – 16.

<sup>3</sup> GARCIA PALACIO, B. Elena. OLIVEROS NIEVES, C. Marcela. Manual de Aseguramiento de la Calidad para el Proceso de peletizado. Medellín 1999. 160 P.

- ✓ **Rodillos:** Normalmente las peletizadoras utilizan de dos a tres rodillos dentro de la cámara de peletización de tal manera que a medida que el dado gira alrededor de ellos, la masa ingresa sobre la trayectoria del dado es atrapada por debajo de ellos y empujada hacia los orificios del dado.<sup>3</sup> El buen estado y funcionamiento del dado es fundamental para una buena durabilidad del producto debido a que la fuerza generada por el rodillo actúa sobre la harina en el punto de contacto con el dado comprimiendo y extruyendo la harina.<sup>5</sup>
  
- ✓ **Zarandas:** Este equipo se utiliza para extraer las porciones de producto que por ser demasiado pequeñas no son deseables, dejando solo el material del tamaño correcto; el producto demasiado pequeño, llamados finos, se devuelven a la prensa de pellets donde se reincorporan al proceso de peletización.
  
- ✓ **Enfriadores:** Por gravedad las pastillas fluyen a un dispositivo de enfriamiento y secado. Los pellets salen de la prensa con una temperatura que alcanza los 88°C y con contenidos de humedad de hasta 17 – 18%. Para lograr un almacenamiento y manejo adecuado de los pellets su contenido de humedad deberá reducirse hasta 10 -12% y su temperatura a unos 9°C por encima de la temperatura ambiente.

Esto se logra pasando una corriente de aire a través de un lecho de pellets, evaporando así el exceso de humedad enfriando el producto tanto por la evaporación como por medio del contacto con el aire fresco.<sup>3</sup>

- **Flujo de aire:** esta característica es la mas importante del sistema de enfriamiento debido a los grandes volúmenes de aire que tienen que ser movidos constantemente ya que estos requieren de grandes áreas abiertas alrededor del enfriador con buenos accesos.

- **Eficiencia del enfriamiento:** los pellets procesados entran en el enfriador a temperaturas hasta de 95°C y humedades entre 14 – 10%. El enfriador necesita reducir estos niveles para facilitar que los pellets se puedan almacenar con seguridad evitando que suden y se peguen a los empaques, dando resultado un moldeamiento de los mismos. Los pellets enfriados muy rápidamente tienen la tendencia a enfriarse en su parte exterior sin permitirle tiempo a la parte interna para desprender su calor y humedad, cuando estos salen del enfriador y su temperatura estabiliza se crean quemaduras en su estructura.<sup>3</sup>

✓ **Molienda.**

Es la reducción de partículas a un tamaño que permita una adecuada mezcla de homogenización y peletización. La granulometría adecuada dependerá de la presentación del producto (harina, peletizado) y la especie animal al cual sería destinado el producto (monogástrico, rumiante), la molienda contribuye también con una mejor utilización del ingrediente por parte del animal.

## **5.3 METODOS Y TIEMPOS**

### **5.3.1 INICIOS DEL ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS**

En 1760, un francés, Perronet, llevo a cabo amplios estudios de tiempo acerca de la fabricación de alfileres comunes No. 6 hasta llegar al estándar de 494 piezas por hora. Sesenta años más tarde el economista ingles Charles Babbage hizo estudios del tiempo en relaciones con los alfileres comunes No. 11 y como resultado determino que una libra de alfileres debía fabricarse en 7.6892 horas, a pesar de todos estos estudios se le considera a Frederick W. Taylor generalmente como el padre del moderno estudio de tiempo en los Estados Unidos.

Taylor empezó su trabajo en el estudio de tiempos en 1881 cuando laboraba en la Midvale Steel Company de Filadelfia. Después de 12 años desarrollo un sistema basado en el concepto de “tarea”, en el cual proponía que la administración de una empresa debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado por lo menos con un día de anticipación, y que cada hombre debía recibir instrucciones por escrito que describiera su tarea en detalle y le indicaran además los medios que debía usar para efectuarla. Cada trabajo debía tener un tiempo estándar fijado después de que se hubieran realizado los estudios de tiempo necesarios por expertos; en el proceso de la fijación de tiempos Taylor realizaba la división de la asignación del trabajo en pequeñas porciones llamadas elementos. En junio de 1895, Taylor presentó sus hallazgos y recomendaciones y fueron acogidos sin entusiasmo porque muchos de los ingenieros presentes interpretaron su resultado como un nuevo sistema de trabajo a destajo y no como una técnica para analizar el trabajo y mejorar los métodos.

Posteriormente, en junio de 1903, en la reunión de la A.S.M.E. efectuada en Saratoga, Taylor presentó su famoso artículo Administración del taller, en el cual expuso los fundamentos de la administración científica, a saber

- El estudio de tiempos, junto con los implementos y métodos para llevarlos a cabo adecuadamente.
- La supervisión funcional, o dividida, aprovechando su superioridad con respecto al antiguo método de supervisión o capataz único.
- La estandarización o normalización de todas las herramientas e implementos usados en la fábrica, así como las acciones y movimientos de los obreros para cada clase de trabajo.
- La conveniencia de contar con un grupo o departamento de planeación.
- El principio de la excepción en la administración industrial.
- El uso de las reglas de cálculo e instrumentos similares para ahorrar tiempo.
- Tarjeta de instrucciones para el trabajador.
- El concepto de tarea en la administración, acompañado por una bonificación o premio considerable por la realización exitosa de la tarea.
- La tarifa diferencial
- Sistema nemotécnico para clasificar los productos fabricados, así como los útiles o implementos usados en la fabricación.
- Un sistema de rutas o trayectorias.
- Un moderno sistema de costos

Muchos directores de fábricas aceptaron con beneplácito la técnica de la administración del taller de Taylor, con algunas modificaciones, obtuvieron resultados satisfactorios.

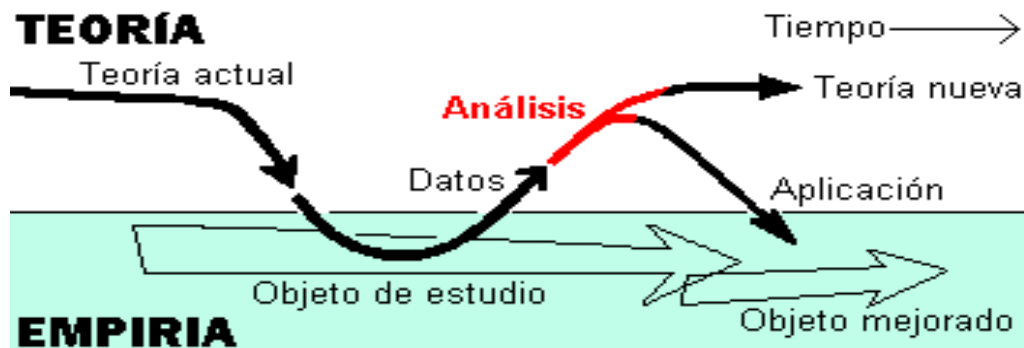
### 5.3.2 ANALISIS DE METODOS Y TIEMPOS EN CONTROL PROCESOS

Es una herramienta que permite medir el tiempo de trabajo para asegurar el mejor aprovechamiento de los recursos materiales y humanos para llevar a cabo una actividad.

Lo podemos definir como el registro y el examen sistemático de las formas de realizar actividades, con el propósito de obtener mejoras. Durante el proceso de medición se aplicaron las siguientes técnicas para analizar dichos métodos de trabajo:

1. Seleccionar: el proceso que se va a analizar
2. Registrar: Mediante la observación directa registrar los hechos relevantes.
3. Examinar: en forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, el propósito, lugar y secuencia en que se llevan a cabo los métodos.

Imagen 13. Tiempos y movimientos



En control proceso hay una persona encargada de hacerle seguimiento a los productos que se encuentran en proceso de producción para ir determinando según unos parámetros establecidos, la calidad del producto en proceso.

Esta persona simultáneamente tiene que estar haciendo otra serie de actividades que no le permite estar de tiempo completo en la supervisión de los productos.

Este análisis se hizo con el fin de revisar el método y la cantidad de tiempo que la persona de control proceso pasa realizando cada una de las actividades.

✓ Día 1.

**Tabla 4.** Tabla de métodos y tiempos día 1.

| MEDICION DE METODOS Y TIEMPO |                 |                 |              |                                   |
|------------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------------------------|
| TURNOS                       | A - 6:00 - 2:00 | HORAS POR TURNO |              | 8 Hr                              |
| FECHA                        | HORA DE INICIO  | HORA FINAL      | TOTAL TIEMPO | ACTIVIDAD                         |
| 18-Oct-10                    | 06:00:00 a.m.   | 06:06:00 a.m.   | 06:00        | Recibe turno                      |
| 18-Oct-10                    | 06:06:00 a.m.   | 06:16:00 a.m.   | 10:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 06:16:00 a.m.   | 06:19:00 a.m.   | 03:00        | Revisión y adición de aminoácidos |
| 18-Oct-10                    | 06:19:00 a.m.   | 06:27:00 a.m.   | 08:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 06:27:00 a.m.   | 06:32:00 a.m.   | 05:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 06:32:00 a.m.   | 06:36:00 a.m.   | 04:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 06:36:00 a.m.   | 06:45:00 a.m.   | 09:00        | Pesaje de lactarol                |
| 18-Oct-10                    | 06:45:00 a.m.   | 06:47:00 a.m.   | 02:00        | Suministro de treonina            |
| 18-Oct-10                    | 06:47:00 a.m.   | 06:56:00 a.m.   | 09:00        | Pesaje de lactarol                |
| 18-Oct-10                    | 06:56:00 a.m.   | 07:11:00 a.m.   | 15:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 07:11:00 a.m.   | 07:16:00 a.m.   | 05:00        | Ida donde Supervisor              |
| 18-Oct-10                    | 07:16:00 a.m.   | 07:37:00 a.m.   | 21:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 07:37:00 a.m.   | 07:48:00 a.m.   | 11:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 07:48:00 a.m.   | 08:10:00 a.m.   | 22:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 08:10:00 a.m.   | 08:15:00 a.m.   | 05:00        | Control Proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 08:15:00 a.m.   | 08:24:00 a.m.   | 09:00        | Bolsas para muestras (calidad)    |
| 18-Oct-10                    | 08:24:00 a.m.   | 08:30:00 a.m.   | 06:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 08:30:00 a.m.   | 08:32:00 a.m.   | 02:00        | Suministro de treonina            |
| 18-Oct-10                    | 08:32:00 a.m.   | 08:34:00 a.m.   | 02:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 08:34:00 a.m.   | 08:36:00 a.m.   | 02:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 08:36:00 a.m.   | 08:40:00 a.m.   | 04:00        | Ida donde Supervisor              |
| 18-Oct-10                    | 08:40:00 a.m.   | 08:46:00 a.m.   | 06:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 08:46:00 a.m.   | 08:52:00 a.m.   | 06:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 08:52:00 a.m.   | 09:00:00 a.m.   | 08:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 09:00:00 a.m.   | 09:03:00 a.m.   | 03:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 09:03:00 a.m.   | 09:06:00 a.m.   | 03:00        | Refrigerio                        |
| 18-Oct-10                    | 09:06:00 a.m.   | 09:21:00 a.m.   | 15:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 09:21:00 a.m.   | 09:23:00 a.m.   | 02:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 09:23:00 a.m.   | 09:30:00 a.m.   | 07:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 09:30:00 a.m.   | 09:35:00 a.m.   | 05:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 09:35:00 a.m.   | 09:37:00 a.m.   | 02:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 09:37:00 a.m.   | 09:42:00 a.m.   | 05:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 09:42:00 a.m.   | 09:57:00 a.m.   | 15:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 09:57:00 a.m.   | 10:04:00 a.m.   | 07:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 10:04:00 a.m.   | 10:10:00 a.m.   | 06:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 10:10:00 a.m.   | 10:14:00 a.m.   | 04:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 10:14:00 a.m.   | 10:20:00 a.m.   | 06:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 10:20:00 a.m.   | 10:25:00 a.m.   | 05:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 10:25:00 a.m.   | 10:30:00 a.m.   | 05:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 10:30:00 a.m.   | 10:33:00 a.m.   | 03:00        | Ida al Baño                       |
| 18-Oct-10                    | 10:33:00 a.m.   | 10:41:00 a.m.   | 03:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 10:41:00 a.m.   | 10:45:00 a.m.   | 08:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 10:45:00 a.m.   | 10:48:00 a.m.   | 04:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 10:48:00 a.m.   | 10:51:00 a.m.   | 03:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 10:51:00 a.m.   | 10:55:00 a.m.   | 03:00        | Control proceso                   |
| 18-Oct-10                    | 10:55:00 a.m.   | 11:00:00 a.m.   | 04:00        | Control de empaques               |
| 18-Oct-10                    | 11:00:00 a.m.   | 11:02:00 a.m.   | 05:00        | Control proceso                   |

MEDICION DE METODOS Y TIEMPO

| TURNO     | A - 6:00 - 2:00 | HORAS POR TURNO |                | 8 Hr                 |
|-----------|-----------------|-----------------|----------------|----------------------|
|           |                 | FECHA           | HORA DE INICIO | HORA FINAL           |
| 18-Oct-10 | 11:02:00 a.m    | 11:03:00 a.m    | 02:00          | Control de empaques  |
| 18-Oct-10 | 11:03:00 a.m    | 11:06:00 a.m    | 01:00          | Muestras Reprocesos  |
| 18-Oct-10 | 11:06:00 a.m    | 11:18:00 a.m    | 03:00          | Control proceso      |
| 18-Oct-10 | 11:18:00 a.m    | 11:20:00 a.m    | 09:00          | Ida donde Supervisor |
| 18-Oct-10 | 11:20:00 a.m    | 11:27:00 a.m    | 02:00          | Control de empaques  |
| 18-Oct-10 | 11:27:00 a.m    | 11:30:00 a.m    | 07:00          | Control proceso      |
| 18-Oct-10 | 11:30:00 a.m    | 11:32:00 a.m.   | 03:00          | Ida donde Supervisor |
| 18-Oct-10 | 11:32:00 a.m.   | 11:37:00 a.m    | 02:00          | Control de empaques  |
| 18-Oct-10 | 11:37:00 a.m    | 11:39:00 a.m    | 05:00          | Control de empaques  |
| 18-Oct-10 | 11:39:00 a.m    | 11:53:00 a.m    | 02:00          | Control proceso      |
| 18-Oct-10 | 11:53:00 a.m    | 12:09:00 a.m    | 14:00          | Ida donde Supervisor |
| 18-Oct-10 | 12:09:00 a.m    | 12:11:00 p.m    | 16:00          | Control de empaques  |
| 18-Oct-10 | 12:11:00 p.m    | 12:13:00 p.m    | 02:00          | Control proceso      |
| 18-Oct-10 | 12:13:00 p.m    | 12:19:00 p.m    | 02:00          | Control de empaques  |
| 18-Oct-10 | 12:19:00 p.m    | 12:21:00 p.m    | 06:00          | Control proceso      |
| 18-Oct-10 | 12:21:00 p.m    | 12:28:00 p.m    | 02:00          | Control de empaques  |
| 18-Oct-10 | 12:28:00 p.m    | 12:35:00 p.m    | 07:00          | Control proceso      |
| 18-Oct-10 | 12:35:00 p.m    | 12:40:00 p.m    | 07:00          | Control de empaques  |
| 18-Oct-10 | 12:40:00 p.m    | 12:47:00 p.m    | 05:00          | Ida donde Supervisor |
| 18-Oct-10 | 12:47:00 p.m    | 12:55:00 p.m    | 07:00          | Control de empaques  |
| 18-Oct-10 | 12:55:00 p.m    | 01:00:00 p.m    | 08:00          | Ida donde Supervisor |
| 18-Oct-10 | 01:00:00 p.m    | 01:11:00 p.m    | 05:00          | Control de empaques  |
| 18-Oct-10 | 01:11:00 p.m    | 01:13:00 p.m    | 11:00          | Ida donde Supervisor |
| 18-Oct-10 | 01:13:00 p.m    | 01:25:00 p.m    | 02:00          | Control de empaques  |
| 18-Oct-10 | 01:25:00 p.m    | 01:35:00 p.m    | 12:00          | Ida donde Supervisor |
| 18-Oct-10 | 01:35:00 p.m    | 01:48:00 p.m    | 10:00          | Control de empaques  |
| 18-Oct-10 | 01:48:00 p.m    | 02:00:00 p.m    | 13:00          | Control proceso      |

**Tabla 5.** Total de tiempo de actividades

| OCTUBRE 18 2010             |                |            |
|-----------------------------|----------------|------------|
| TIEMPO TOTAL DE ACTIVIDADES |                |            |
| ACTIVIDAD                   | TIEMPO TOTAL   | % EN TURNO |
| Control de Empaques         | 03:42:00       | 46         |
| Control proceso             | 03:08:00       | 39         |
| Adición de aminoácidos      | 00:05:00       | 1          |
| Pesaje de Luctrarol         | 00:09:00       | 2          |
| Suministro de treonina      | 00:06:00       | 1          |
| Ida donde el supervisor     | 00:30:00       | 6          |
| Bolsas Calidad              | 00:10:00       | 2          |
| Refrigerio                  | 00:04:00       | 1          |
| Ida al Baño                 | 00:03:00       | 1          |
| Muestras a reproceso        | 00:03:00       | 1          |
| <b>TOTAL DE HR TURNO</b>    | <b>8:00:00</b> | <b>100</b> |

**Conclusión:**

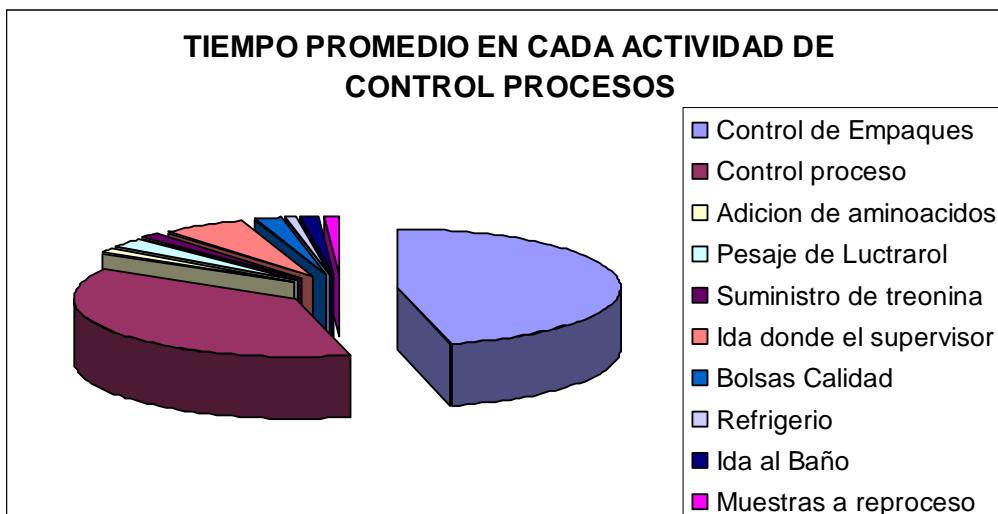
El operario de control proceso pasa un 56% del tiempo del turno realizando otras actividades diferentes a la supervisión de los productos que se están procesando, lo que puede generar en esos intervalos de tiempo la salida de productos sin los parámetros establecidos; llevando el producto a un reproceso.

Este seguimiento se hizo durante una semana en el mismo turno de la mañana y arrojó los siguientes porcentajes:

**Tabla 6.** Pareto acumulado de medición de tiempos en Control Procesos.

| ACUMULADO DE TIEMPOS EN CONTROL PROCESOS |             |             |             |             |             |          |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| ACTIVIDAD                                | % POR TURNO |             |             |             |             | PROMEDIO |
|  | Oct-18      | Oct-19      | Oct-20      | Oct-21      | Oct-22      |          |
| Control de Empaques                      | 46%         | 44%         | 50%         | 46%         | 45%         | 46%      |
| Control proceso                          | 39%         | 38%         | 33%         | 39%         | 37%         | 37%      |
| Adición de aminoacidos                   | 1%          | 2%          | 1%          | 1%          | 2%          | 1%       |
| Pesaje de Luctrarol                      | 2%          | 2%          | 2%          | 3%          | 3%          | 2%       |
| Suministro de treonina                   | 1%          | 2%          | 1%          | 2%          | 1%          | 1%       |
| Ida donde el supervisor                  | 6%          | 7%          | 6%          | 5%          | 6%          | 6%       |
| Bolsas Calidad                           | 2%          | 2%          | 3%          | 1%          | 2%          | 2%       |
| Refrigerio                               | 1%          | 1%          | 1%          | 1%          | 1%          | 1%       |
| Ida al Baño                              | 1%          | 1%          | 2%          | 1%          | 2%          | 1%       |
| Muestras a reproceso                     | 1%          | 1%          | 1%          | 1%          | 1%          | 1%       |
| <b>TOTAL DE HR TURNO</b>                 | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> | <b>100%</b> |          |

**Imagen 14.** Tiempo promedio en actividades de control procesos



## **5.4 PLANTA DE SALES MINERALIZADAS PARA ANIMALES**

Mediante la utilización de herramientas como el estudio de tiempos y movimientos, utilizando la observación directa y secuencial del proceso para la determinación de diagramas de flujo, tiempos distancias, actividades, operaciones, tiempos muertos, esperas y formatos de tiempos; con el fin de aumentar la calidad y productividad mediante la utilización óptima de todos los elementos que intervienen en el proceso productivo.

- 1) Seleccionar el proceso a estudiar.
- 2) Describir cada uno de los componentes de los procesos que se van a someter a estudio.
- 3) Registrar en forma secuencial la información del seguimiento de cada proceso, utilizando tablas de registro de Excel que permitan obtener medidas estadísticas, promedios y graficas.
- 4) Analizar las situaciones encontradas, según el propósito de la actividad.
- 5) Medir la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo que lleva hacerlo.
- 6) Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente para que pueda ser identificado en todo momento.
- 7) Implementar el nuevo método como práctica general aceptada con el tiempo fijado, sometido a controles y verificaciones.

### **DESCRIPCION DE PUESTOS:**

En la planta de sales de Itagüí laboran 5 operarios en un turno de 8 hr desde las 6 am a 2 pm en las que se producen en promedio 30 ton/día; en el mes se producen 720 ton de las cuales 120 son Maxi Sales, vendías a Contegral y el resto Finca S.A Itagüí se encarga de venderlas al resto del país.

La meta de producción para la planta de sales de Itagüí es de 34,6 Ton/ mes y como proyección después de alcanzada esta meta se quiere llegar a 40,5 Ton/ mes.

Los operarios de la planta de sales siguiendo las formulas enviadas por producción y previamente revisadas y aceptadas por el jefe de calidad comienzan la producción; están distribuidos para desempeñar las siguientes tareas:

1. **Pesaje** de los macro ingredientes o materias primas principales: Se pesan previamente las materias primas principales siguiendo las dosificaciones de la formula.
2. **El vaciado de Macro ingredientes:** por medio de una carretilla se transportan los bultos y se destapan con un punzón luego se realiza el vaciado de las materias primas pesadas en una rejilla ubicada en el suelo que va directo a los elevadores y la sube a los mezcladores.
3. **El carretillero** debe ubicar la materia prima requerida en cada uno de los arrumes de la bodega para llevarla directamente al vaceo de macro ingredientes.
4. **El vaciado de los micro ingredientes**, vitaminas (luctarol) y adición de la melaza: esta actividad se realiza en la parte de arriba de la torre de sales donde se encuentra el mezclador y otra rejilla por la cual se agregan los micro ingredientes así mismo se pesa la melaza y dependiendo de los requerimientos de la formula.
5. **Ensaque o empaque:** se realiza de manera muy manual por medio de una palanca que expulsa el producto listo para empacar que cae por una boquilla de la tolva de ensaque, en la que se ensarta el costal o empaque, se asegura y luego se ala la palanca para abrir paso al producto se calcula a ojo el producto requerido y luego se pasa el bulto a la bascula donde se hace una verificación del peso, si le falta se le adiciona y si le sobra se le saca producto con una pala.

6. **Cocedor:** Toma el bulto lleno de la bascula lo monta a una banda, dependiendo de la calidad del costal se le hace un dobles se le coloca la etiqueta con la que el producto se identifica (# de lote, fecha, planta donde es producido) y se impulsa la maquina cosedora por medio de un pedal, al finalizar la costura se corta con un cuchillo y se arruma en la estiva como producto terminado.
  
7. **Arrumador:** Toma el bulto terminado y lo arruma en la estiba dependiendo de la presentación. Este operario es el mismo que realiza el vaceo de los micro ingredientes

Los operarios que laboran en esta planta se rotan entre si por días, es decir que todos los operarios saben realizar cada una de las tareas del proceso.

El proceso solo para obligatoriamente a las 8:55 am cuando los operarios se dirigen a hacer la pausa activa por 5 minutos y luego toman el refrigerio por 15 min. En total se hace una pausa diaria de 20 minutos y adicionales son las pausas que se hacen por lubricación de la cocedora, limpieza de la rejilla de la tolva, alcance en el vaciado o dosificador, falta de formulas, falta de etiquetas o algún daño mecánico que se presente en la jornada.

#### **TIEMPOS PROMEDIO DEL PROCESO:**

**Tabla 7.** Tiempos - sales

| <b>ACTIVIDAD</b>         | <b>TIEMPO PROMEDIO</b> | <b>TIEMPO MUERTO PROM</b> |
|--------------------------|------------------------|---------------------------|
| Vaceo de Materias Primas | 45 minutos             | 9,50 minutos              |
| Tiempo por estiva        | 28 minutos             | 5,45 minutos              |

**Tabla 8.** Tiempo por bulto

| <b>ACTIVIDAD</b> | <b>TIEMPO /BULTO PROM</b> | <b>#BULTOS / MINUTO</b> |
|------------------|---------------------------|-------------------------|
| Ensaque          | 20 segundos               | 3                       |
| Cocido           | 14 segundos               | 3                       |
| Arrume           | 15 segundos               | 4                       |

**Cada estiba está organizada así:**

**Tabla 9.** Organización por estiva

| Presentación | Bultos x Estiba | Arrume                         |
|--------------|-----------------|--------------------------------|
| 50 Kg.       | 40 Bultos       | 9 Bul x plancha – 5 planchas   |
| 40 Kg.       | 54 Bultos       | 9Bul x plancha- 6 planchas     |
| 20 Kg.       | 105 Bultos      | 15 Bul x plancha – 7 planchas  |
| 10 Kg.       | 200 Bultos      | 20 Bul x plancha – 10 planchas |

### **PROCESO BASICO DE PRODUCCION DE SALES:**

El proceso comienza Cuando llega la formula donde aparecen los requerimientos y cada una de las materias primas necesarias para la elaboración del producto. La formula viene con el visto bueno del jefe de producción y del jefe de calidad, sin este revisado la formula no se puede comenzar a dosificar. La formula cambia cada vez que se terminan de producir los baches de los productos requeridos por ventas.

El carretillero se dispone a traer la materia prima, la ubica sube a los arrumes y la transporta en una carretilla donde le caben mas o menos 5 bultos. El pesador empieza a pesar cada uno de los componentes de la formula con una bascula de piso que posee un tablero digital dejando listas las dosificaciones para el vaciado.

Comienza el vaciado abriendo los costales con un punzón con el que desprende el hilo lo jala y vacía el contenido y con la ayuda de una paleta le pega a la tolva subterránea para que baje el producto que se queda adherido a las paredes, este producto vaciado se dirige a la mezcladora por medio de los

elevadores. Se golpean las paredes para que baje la materia prima y evitar que se quede en la tolva.

Cando las materias primas están en la mezcladora se le adicionan las premezclas roseándolas por la rejilla, se adiciona el luctarol previamente pesado en producción y luego del tanque de melaza se saca la cantidad de melaza requerida para el producto en un balde que tiene la medida de 10 Kg. y se prende el mezclador.

El producto en la mezcladora esta por 9 minutos y se abre automáticamente la compuerta para pasar a la tolva de ensaque.

Antes de empezar el ensaque se lava la reja por donde pasa el producto para evitar combinaciones.

Se marcan las etiquetas del respectivo producto que va a ser empacado con el código de la planta (Itagüí 08) año, mes, día y turno de elaboración. Estas etiquetas se le ponen a cada costal.

Empieza el empaque o ensaque colocando el costal en la boquilla de la ensacadora y asegurándolo con un botón luego por medio de una palanca el operario abre la compuerta de la tolva para que baje el producto y calcula a ojo su peso, luego lo coloca en una bascula donde es pesado y dependiendo de su peso se le adiciona o se le quita producto, de ahí lo toma el cocedor le coloca la respectiva etiqueta le hace un dobléz y lo pasa a la banda de la cosedora, aquí lo cose y luego corta el hilo con un cuchillo por ultimo un operario lo arruma en la estiba y a terminado el proceso.

## **RESULTADOS OBTENIDOS**

Estos son los resultados obtenidos del estudio de tiempos y métodos que se realizo a cada uno de los procesos que intervienen en la obtención de los productos de sal.

### **VACEO:**

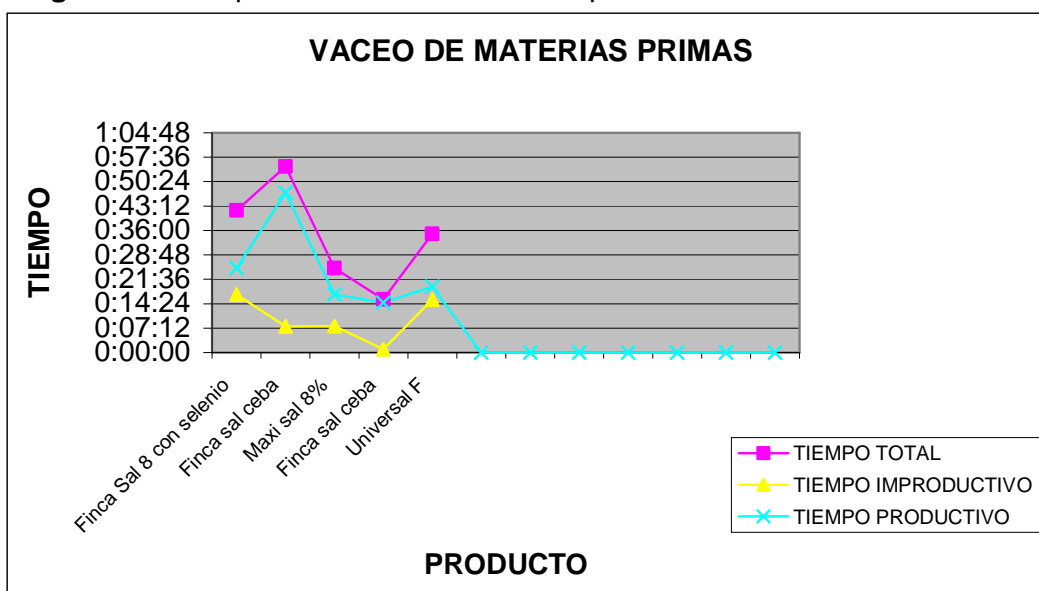
Como podemos ver en la grafica en esta actividad son pocos los tiempos muertos ya que el operario esta en continuo movimiento, llevando las carretillas, destapando bultos, arrumando los sacos vacíos, prendiendo y

apagando el quebrador y la mezcladora, golpeando y barriendo los extremos de la rejilla para evitar la pérdida de material.

**Tabla 10.** Tiempos en vacceo de Materias Primas

| VACEO DE MATERIAS PRIMAS |              |                |              |         |
|--------------------------|--------------|----------------|--------------|---------|
| PRODUCTO                 | TIEMPO TOTAL | T IMPRODUCTIVO | T PRODUCTIVO | # PAROS |
| Finca Sal 8 con selenio  | 0:41:56      | 0:17:04        | 0:24:52      | 0       |
| Finca sal ceba           | 0:54:53      | 0:07:42        | 0:47:11      | 1       |
| Maxi sal 8%              | 0:24:57      | 0:07:50        | 0:17:07      | 1       |
| Finca sal ceba           | 0:15:39      | 0:00:58        | 0:14:41      | 0       |
| Universal F              | 0:35:01      | 0:15:36        | 0:19:25      | 0       |

**Imagen 15.** Tiempos de vacceo de materias primas.



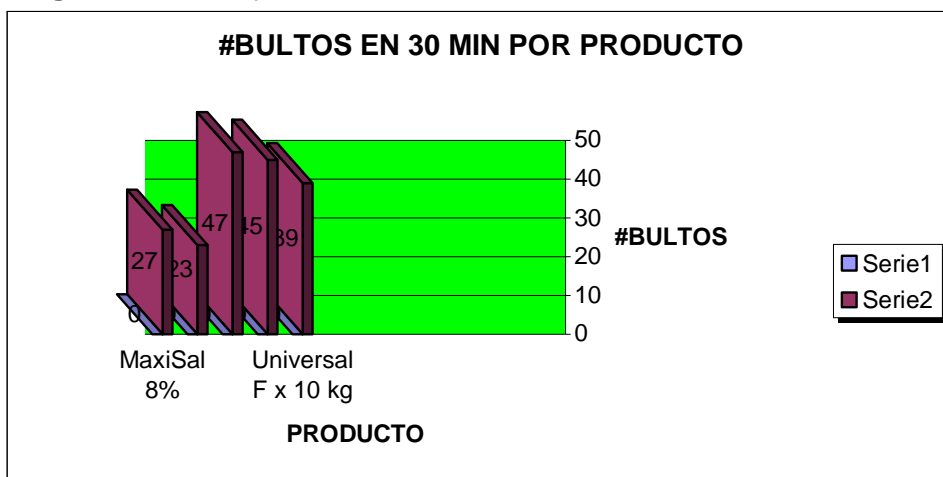
**ENSAQUE:**

Haciendo medición de tiempos, a diferentes horas y diferentes días, en esta actividad se encontró que los tiempos muertos son mucho mayores y dependen mucho del producto que se este ensacando como por ejemplo: Universal F es un producto que tiene mucha sal y por lo tanto se pega en la tolva de ensaque e impide que salga de manera continua, los operarios deben para la actividad para desatascar la rejilla y golpear la tolva.

Otro punto es que cuando se empaca en presentaciones de 20 Kg la actividad se hace mucho más lenta ya que el operario gasta de 10 a 15 segundos insertando el saco en la boquilla.

En esta operación depende mucho la rapidez y disposición que el operario tenga para desempeñar su trabajo ya que algunos operarios hacen 4 bultos por minuto mientras que otros hacen 3 bultos por minuto.

**Imagen 16.** Bultos por minuto



**Tabla 11.** Bultos por minuto

| ENSAQUE DE PRODUCTO TERMINADO |              |          |           |               |          |              |
|-------------------------------|--------------|----------|-----------|---------------|----------|--------------|
| PRODUCTO                      | TIEMPO TOTAL | # BULTOS | T / BULTO | # BULTOS/ MIN | T MUERTO | T PRODUCTIVO |
| MaxiSal 8%                    | 0:30:00      | 27       | 0:00:31   | 3             | 0:15:59  | 0:14:01      |
| MaxiSal 8%                    | 0:08:00      | 23       | 0:00:20   | 3             | 0:00:15  | 0:07:45      |
| Finca sal ceba                | 0:21:00      | 47       | 0:00:14   | 4             | 0:09:53  | 0:11:07      |
| Finca sal con selenio         | 0:30:00      | 45       | 0:00:20   | 3             | 0:15:14  | 0:14:46      |
| Universal F x 10 kg           | 0:12:00      | 39       | 0:00:11   | 3             | 0:04:50  | 0:07:10      |

**COSTURA:**

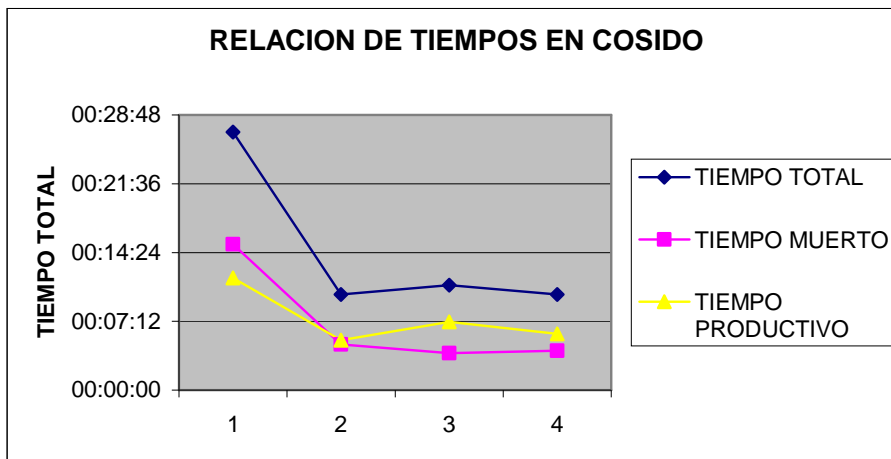
Esta actividad depende mucho de la rapidez del ensaque, como se puede ver en la tabla y en la grafica es muy parecido el tiempo productivo y el tiempo muerto. La mayor causa de esto es que la maquina de coser presenta daños repetitivos, por ejemplo: se desenhebra la aguja, se corta el hilo, paro para lubricación, estos paros retrasan no solo la labor de costura si no también el

ensaque por falta de espacio para colocar el siguiente bulto y el arrume ya que no hay producto para arrumar.

**Tabla 12.** Tiempo de costura

| COSTURA DE BULTO ENSACADO |              |          |              |              |                |                 |
|---------------------------|--------------|----------|--------------|--------------|----------------|-----------------|
| PRODUCTO                  | TIEMPO TOTAL | T MUERTO | T PRODUCTIVO | TIEMPO/BULTO | # BULTOS / MIN | TOTAL DE BULTOS |
| Universal F 40kg          | 00:27:00     | 00:15:16 | 00:11:44     | 00:00:28     | 2              | 25              |
| Maxisal 8%                | 00:10:00     | 00:04:47 | 00:05:13     | 00:00:11     | 3              | 29              |
| Fincasal Ceba 40K         | 00:11:00     | 00:03:52 | 00:07:08     | 00:00:10     | 4              | 45              |
| Universal F 10 K          | 00:10:00     | 00:04:07 | 00:05:53     | 00:00:09     | 4              | 40              |

**Imagen 16.** Relación de tiempos de cocido



### TIEMPO POR ESTIBA

Los tiempos por estiba desde el ensaque hasta el arrume varían entre 23 y 33 minutos y en la tabla que se muestra a continuación se registran las razones de los paros mas frecuentes en el proceso.

Se evidencian tiempos muertos menores que en los registros de tiempos por cada actividad.

## **FACTORES QUE INFLUYEN PARA MEJORAR LA PRODUCCION**

1. La falta de programación: en la limpieza de la planta y la producción diaria.
2. Falta del material requerido para la producción: Empaque, luctarol pesado, etiquetas.
3. Frecuentes paros por falta de un mantenimiento programado, evitando daños y paros por un mantenimiento correctivo.
4. Retrasos por la llegada de las formulas.
5. Tolvas sin carga al comenzar el día.

## **PUNTOS DEBILES MÁS EVIDENTES Y POSIBLES SOLUCIONES**

- La lejanía de los arrumes de materias primas de la planta de producción de sales, es uno de los puntos más críticos de este proceso, ya que el operario que esta “carretillando” se puede demorar entre 4 y 5 minutos para ir por 7 bultos, y esto se repite varias veces en una hora. La solución es empezar a arrumar la materia prima de sales en un lugar cerca y con facilidad de manipulación para el carretillero, así se agilizaría el proceso y el carretillero podría ayudar a otras labores como marcación de etiquetas, golpeo de tolvas, pesado de materias primas para el vaciado etc.
- Para asegurar los arrumes son utilizados unos palos que tienen una forma irregular y rompen los empaques de las materias primas, para evitar el desperdicio y la contaminación de estas, es conveniente lijar los palos o cortarles las puntas que ocasionan el deterioro de las materias primas.
- Algunas veces son empezados lotes de materias primas sin terminar los anteriores, para evitar esto en las formulas debe tener indicado el lote a utilizar.

- Las formulas para empezar la producción a veces no llegan a tiempo y esto la retrasa. Una buena solución es programar la producción desde el día antes y en cada una de las formulas quede indicado el lote que se va a consumir. Sería bueno que en la planta de sales se tenga un sistema de comunicación como un radio para evitar retrasos innecesarios. Con este también podrían avisar al montacargas para que recoja las estibas listas.
- Sería una buena opción implementar el método de programación de la producción de sales a primera hora para así tener las formulas del día, el luctarol pesado previamente para rendir al máximo y así evitar largos paros y desperdicio de la tiempo y mano de obra.
- Los costales de 10 kg y 20 kg son muy angostos y dificultan la introducción a la ensacadora, en promedio el operario gasta de 5.40 a 7.30 segundos en esta labor. Se aconseja que los empaques se amplíen por lo menos 5 cm para facilitar la labor. También podría ser viable estudiar la manera de hacer una boquilla metálica para la ensacadora que posea la facilidad de colocarla con tornillos cada vez que se van a fabricar estas presentaciones y así facilitar el ingreso de los costales a la ensacadora y evitar el gasto de tiempo y el desgaste del operador al colocar el costal para el llenado o ensaque.
- Por seguridad de los operarios es necesario contar con una escalera en la limpieza de la rejilla de ensaque para que el operario no tenga la necesidad de subirse en una caneca para realizar esta tarea.
- El empaque usado en sales es muy flexible y de baja calidad por esta razón el operario que cose le debe hacer un doblez para evitar el derrame del producto terminado. Una buena solución es o ensayar otros empaques que proporcionen mayor protección al producto.

- Es necesario implementar un programa de aseo y lubricación de la planta de sales para ayudar al mantenimiento y evitar el deterioro por materia prima o producto que obstruya los mezcladores, elevadores ensacadora, etc.
- Torre de maquinaria se encuentra muy deteriorada, presenta fallas en repetidas ocasiones, a razón de que los ductos por donde baja la materia prima a la mezcladora no resiste la capacidad que la planta esta exigida a producir. Es recomendado hacer las reparaciones necesarias como las compuertas de las tolvas, las válvulas etc.
- Las tolvas son golpeadas con cualquier instrumento como palos y varillas, menos con el martillo de goma, instrumento indicado para conservar el estado de la estructura.
- Los operarios del ensaque pierden tiempo y se desperdicia producto nivelando el peso del bulto que va ser cocido, sería una buena solución una ensacadora que abajo tuviera una pesa que indique la cantidad de producto que está siendo ingresada al bulto y que la nivelación de esta cantidad se realiza sin despegar el saco de la ensacadora, así se ahorraría un paso del proceso y además disminuiría el desperdicio de producto.
- La máquina de coser presenta en repetidas ocasiones calentamiento de motor y de la aguja que rompe el hilo, por esta razón el proceso debe ser suspendido ya sea para enhebrar la aguja o para ventilar o lubricar el motor. Se recomienda que en cada cambio de producto en el que se presenta un paro obligado para limpiar la tolva de ensaque cambiar el empaque y traer la estiba aprovechar también para Lubricar y refrescar la máquina de coser y así disminuir los paros en el proceso.
- El instrumentó usado para cortar el hilo con el que se cosen los costales proporciona un alto riesgo al operario, seria bueno pensar en el cambio

de la cosedora para que el hilo corte manualmente como en el ensaque de concentrado.

- Es necesario que los operarios de la planta de sales tengan gafas para que las utilicen en el vaciado de minerales ya que esto puede ser un alto riesgo para salud para los operarios.
- Es de gran necesidad que se acondicione una poseta o lavamanos al igual que un baño cerca de sales para incrementar el bienestar de los trabajadores y evitar paros muy largos cuando uno de los operarios debe ir al baño.
- Las compuertas de las tolvas están malas y esto hace que se desperdicie producto, se deben reparar para evitar el desperdicio y tener un mejoramiento en la infraestructura.
- Para evitar paros alargados y tiempos muertos el último turno que labora en la planta de sales debe dejar producto dosificado en la tolva de ensaque para así al empezar el día y mientras se dosifica la primera formula los operarios de ensaque pueden empezar a sacar los baches que dejaron programados el día anterior. Se recomienda que la sal que se deje en la tolva no sea Universal F ya que se pega mucho a las paredes y es más difícil de sacar cuando se deja secar.
- El tanque de melaza en repetidas ocasiones se riega por que el censor que posee para indicar el tope de llenado esta malo y la única forma de darse cuenta de que está lleno es levantando la tapa y casi siempre los operarios olvidan hacerlo. Por esta razón es de urgencia la reparación del censor para evitar paros completos de producción de sales por limpiar el reguero del charco de melaza. Adicionalmente este paro se hace mucho más largo ya que no hay acceso a una fuente de agua cercano y deben llenar baldes en repetidas ocasiones.

## **5.5 RECOLECCION Y TABULACION DE DATOS DE PELETIZADO**

### **5.5.1 Parámetros de durabilidades para cada producto peletizado.**

#### **% de durabilidad mínimo y máximo para cada producto evaluado.**

Para garantizar la durabilidad de los productos peletizados en campo FINCA S.A ha creado unos valores mínimos para el porcentaje de durabilidad en los productos antes de salir de la planta.

PRODUCTOS DE GANADERIA: mínimo 90% de durabilidad

PRODUCTGOS DE PORCICULTURA: mínimo 91% de durabilidad

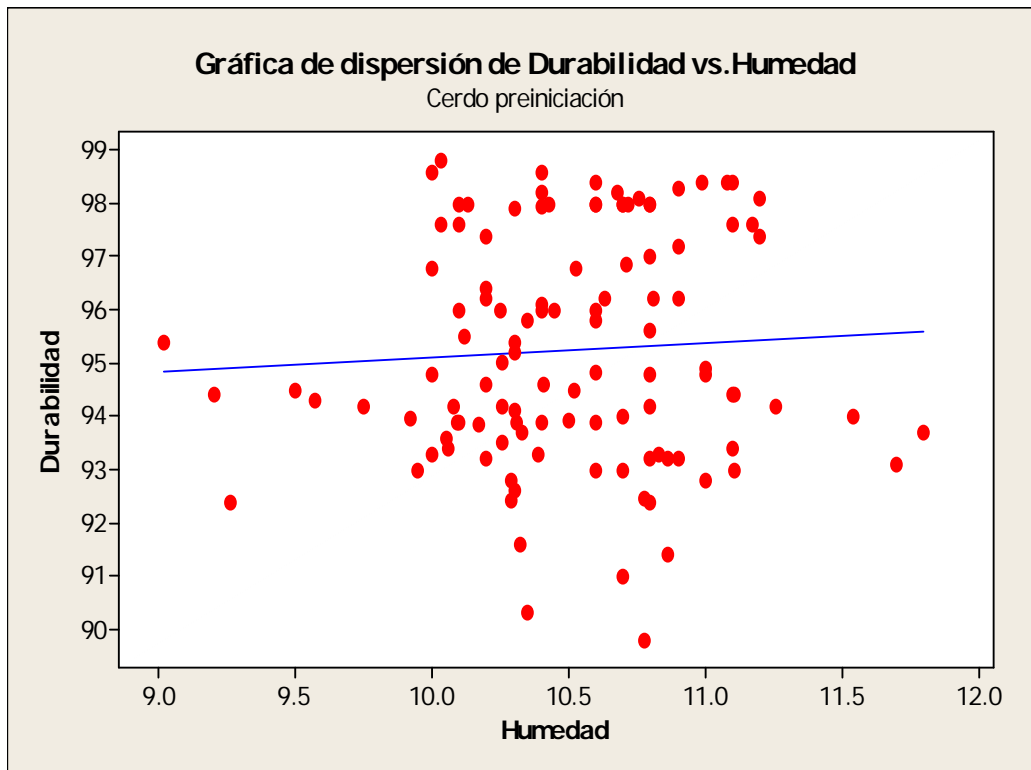
### **5.5.2 Durabilidad vs humedad**

La humedad en el producto peletizado depende del porcentaje de agua que ha sido agregado en la dosificación, este influye directamente con la calidad ya que si la humedad supera el 12% el producto disminuye su calidad y su tiempo de almacenamiento porque esta permite la proliferación de hongos en el concentrado, el ablandamiento y envejecimiento de las pellets.

Los productos de ganadería soportan un mayor porcentaje de humedad, mientras que los productos de la línea porcicola son un poco mas susceptibles a la humedad y el porcentaje de agua añadido en la dosificación debe ser menor al 10%.

Todos los pellets deben contener un mínimo de 85% de materia seca, lo que es fundamental para evitar la colonización por hongos y para asegurar un buen almacenaje del producto.

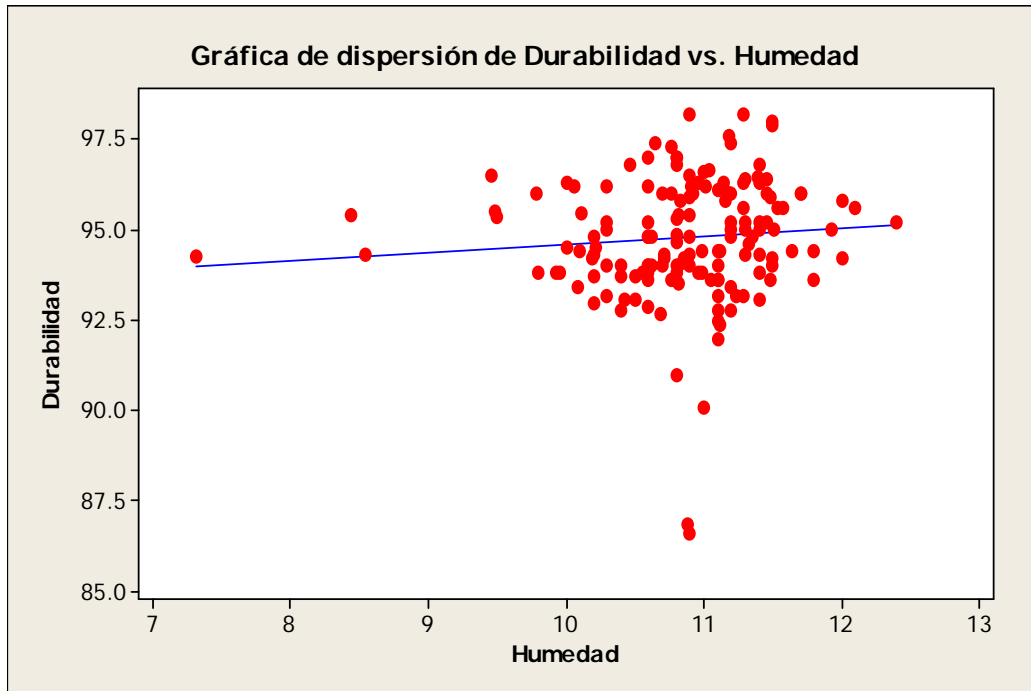
**Imagen 17.** Durabilidad Vs. Humedad de Cerdo Pre iniciación



El coeficiente de correlación entre la durabilidad y la humedad es del 0.4%, lo cual significa que los porcentajes de durabilidad en el producto no están directamente relacionados con la humedad, ya que para que haya una relación directa el % de correlación debe ser superior al 70%.

✓ Cerdo iniciación

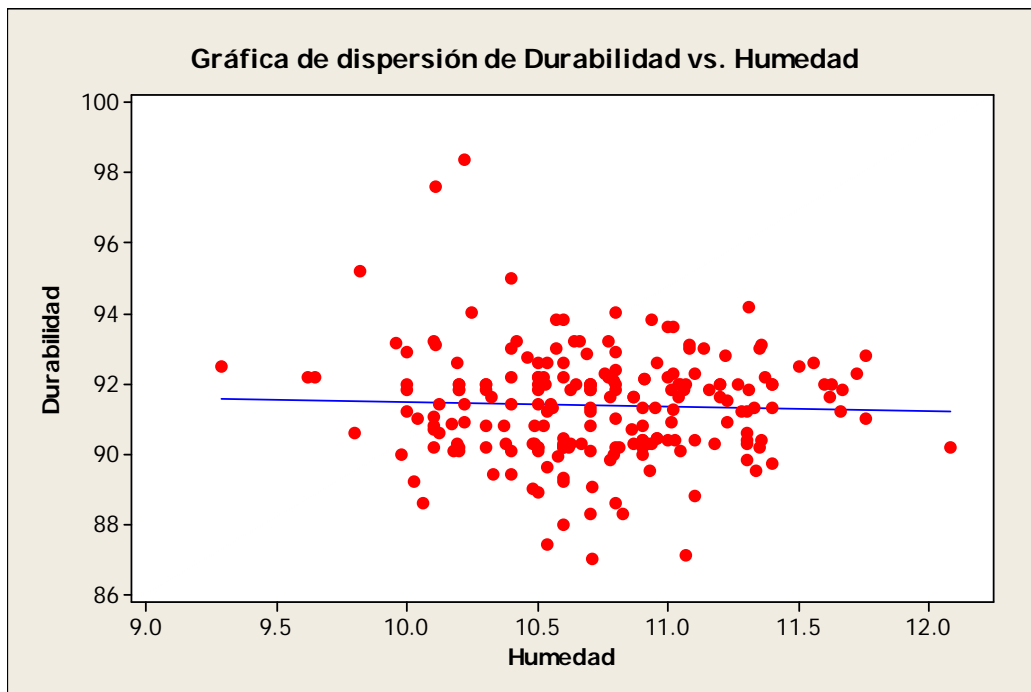
**Imagen 18.** Durabilidad Vs. Humedad de Cerdo Iniciación.



El coeficiente de correlación entre la durabilidad y la humedad es del 0.8%, lo cual significa que los porcentajes de durabilidad en el producto no están directamente relacionados con la humedad, ya que para que haya una relación directa el % de correlación debe ser superior al 70%.

✓ Cerdo levante.

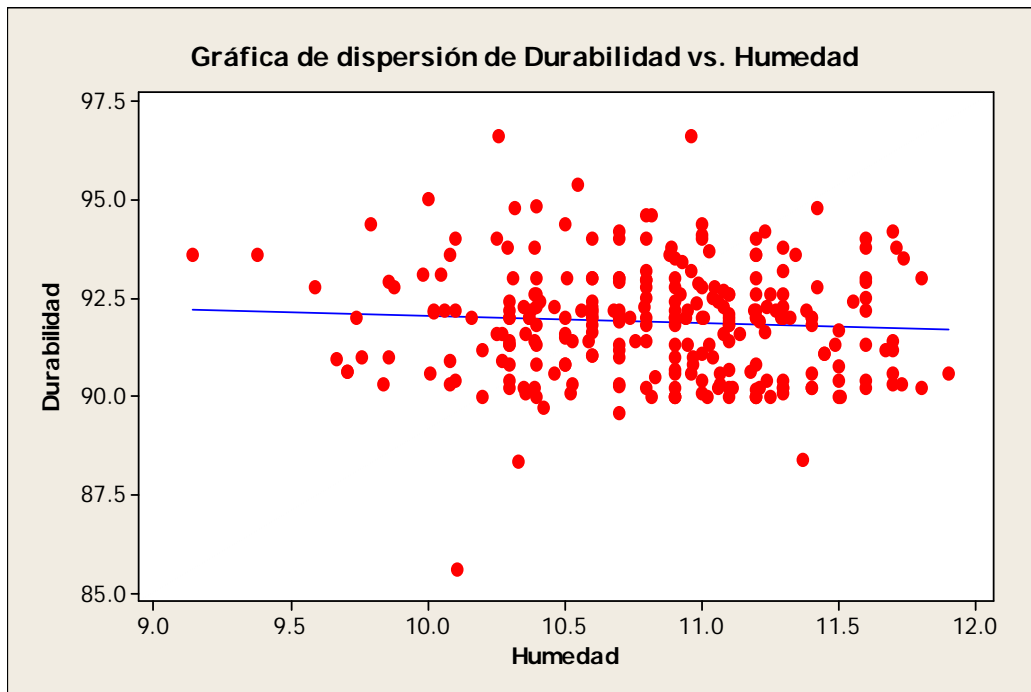
**Imagen 19.** Durabilidad Vs. Humedad de Cerdo Levante



El coeficiente de correlación entre la durabilidad y la humedad es del 0.2%, lo cual significa que los porcentajes de durabilidad en el producto no están directamente relacionados con la humedad, ya que para que haya una relación directa el % de correlación debe ser superior al 70%.

✓ Cerdo engorde.

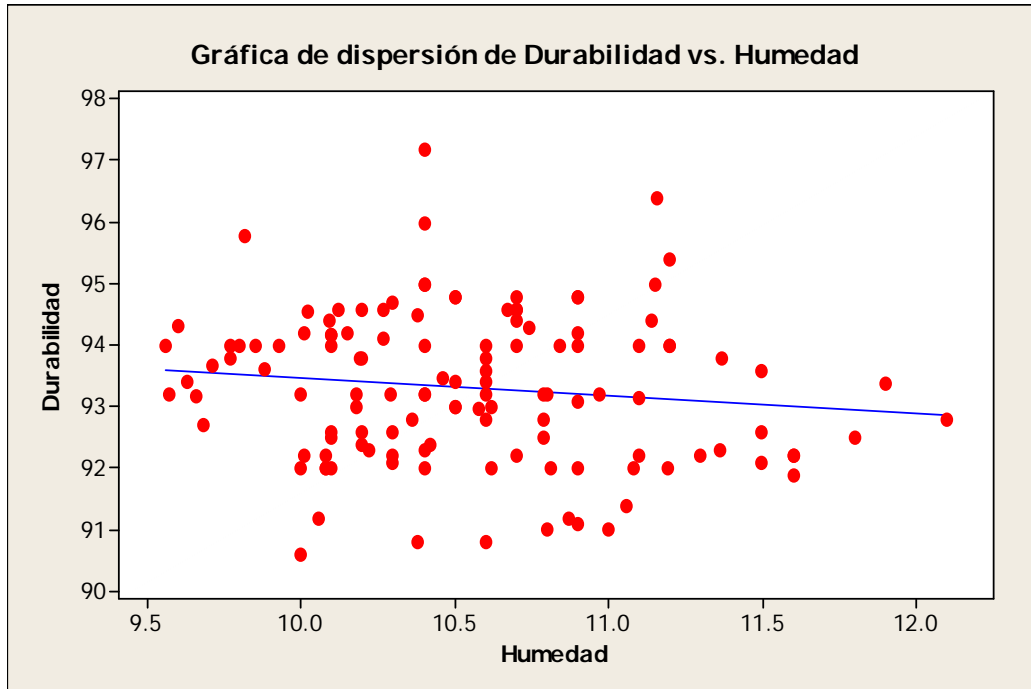
**Imagen 20.** Durabilidad Vs. Humedad de Cerdo Engorde.



El coeficiente de correlación entre la durabilidad y la humedad es del 0.1%, lo cual significa que los porcentajes de durabilidad en el producto no están directamente relacionados con la humedad, ya que para que haya una relación directa el % de correlación debe ser superior al 70%.

✓ **Leche Standard 72.**

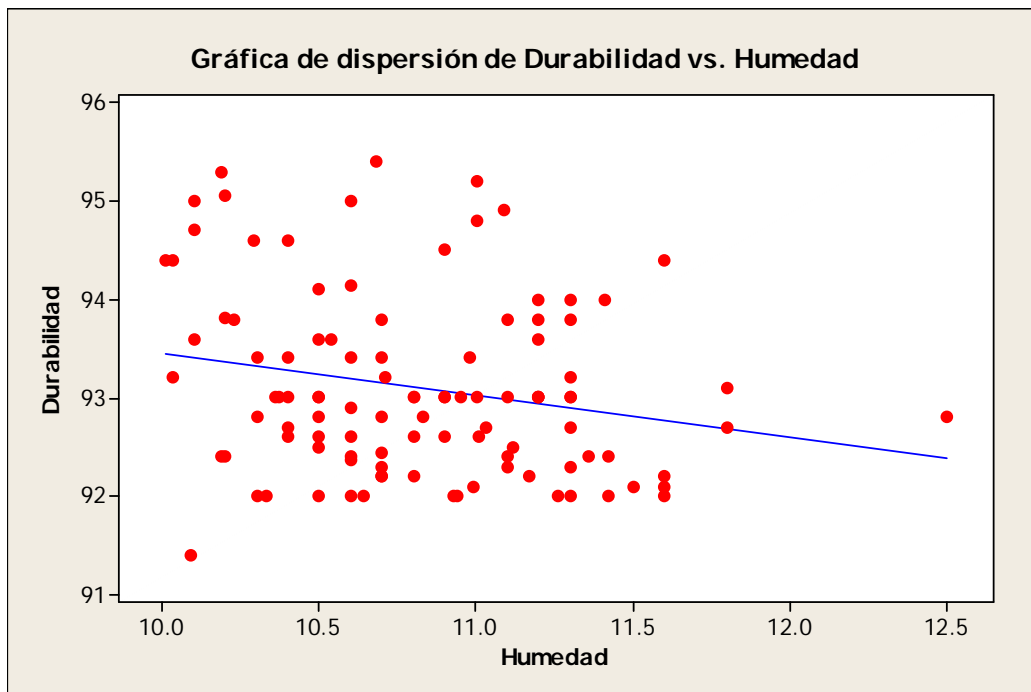
**Imagen 21.** Durabilidad Vs. Humedad de Leche Standard 72.



El coeficiente de correlación entre la durabilidad y la humedad es del 1.6%, lo cual significa que los porcentajes de durabilidad en el producto no están directamente relacionados con la humedad, ya que para que haya una relación directa el % de correlación debe ser superior al 70%.

✓ **Leche Standard 75.**

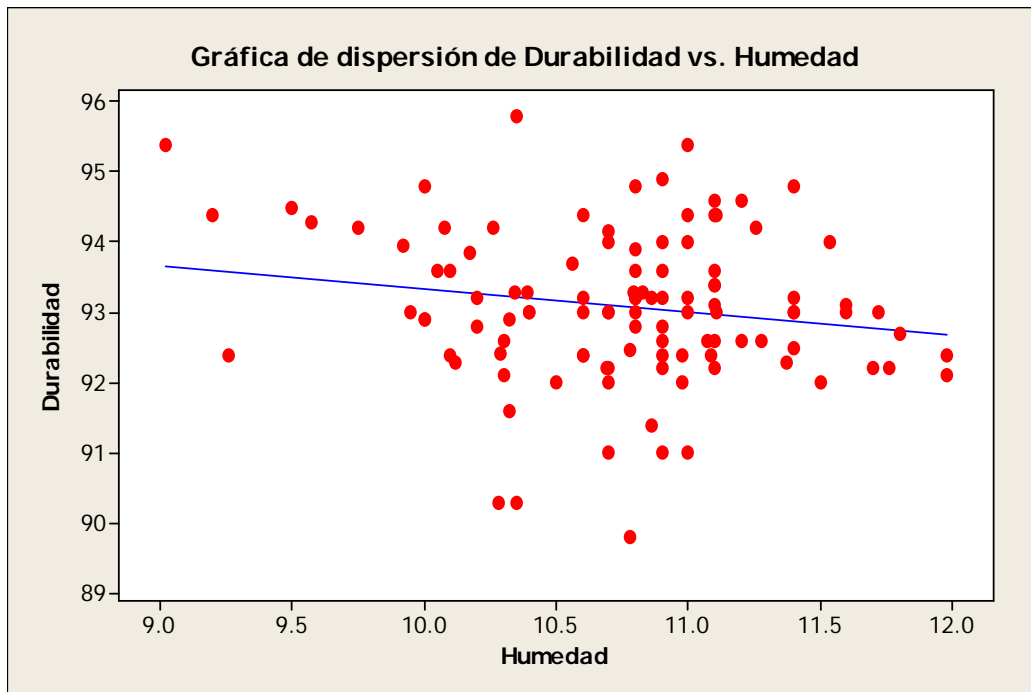
**Imagen 22.** Durabilidad Vs. Humedad de Leche Standard 75.



El coeficiente de correlación entre la durabilidad y la humedad es del 4.0 %, lo cual significa que los porcentajes de durabilidad en el producto no están directamente relacionados con la humedad, ya que para que haya una relación directa él % de correlación debe ser superior al 70%.

✓ **Leche Fórmula 1.**

**Imagen 23.** Durabilidad Vs. Humedad de Leche Fórmula 1.



El coeficiente de correlación entre la durabilidad y la humedad es del 3.1%, lo cual significa que los porcentajes de durabilidad en el producto no están directamente relacionados con la humedad, ya que para que haya una relación directa el % de correlación debe ser superior al 70%.

**5.5.3 Durabilidad vs temperatura.**

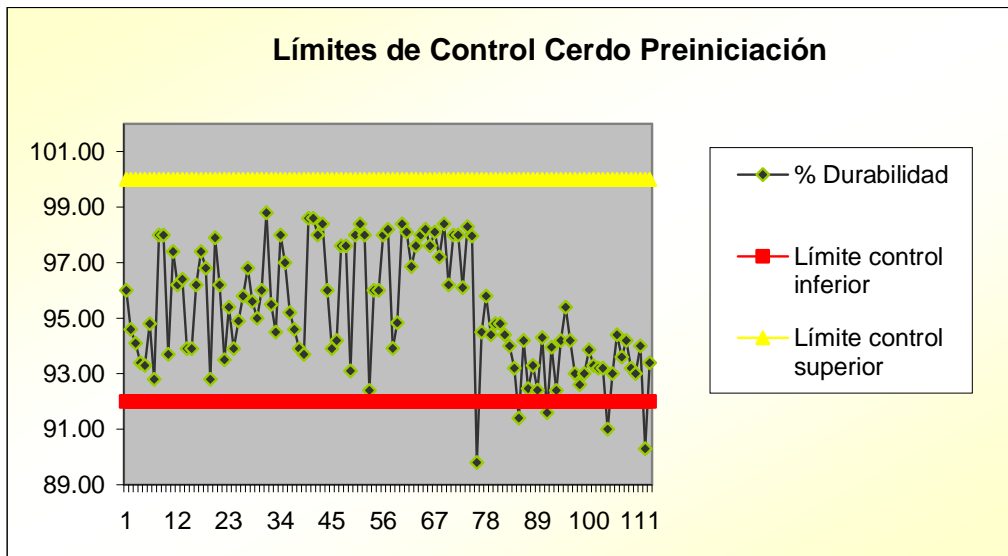
La temperatura es un parámetro también determinante en la durabilidad de las pellet porque depende del acondicionamiento y el tiempo de enfriamiento que tuvo el producto antes de ser empacado; cuando el producto es empacado muy caliente se genera una sudoración dentro del empaque que deteriora la calidad del producto e igualmente ayuda a la proliferación de bacterias y hongos.

La temperatura de los productos no debe superar la temperatura ambiente más 5 ° grados.

#### 5.5.4 LÍMITES DE CONTROL DE DURABILIDADES

✓ Cerdo preiniciación.

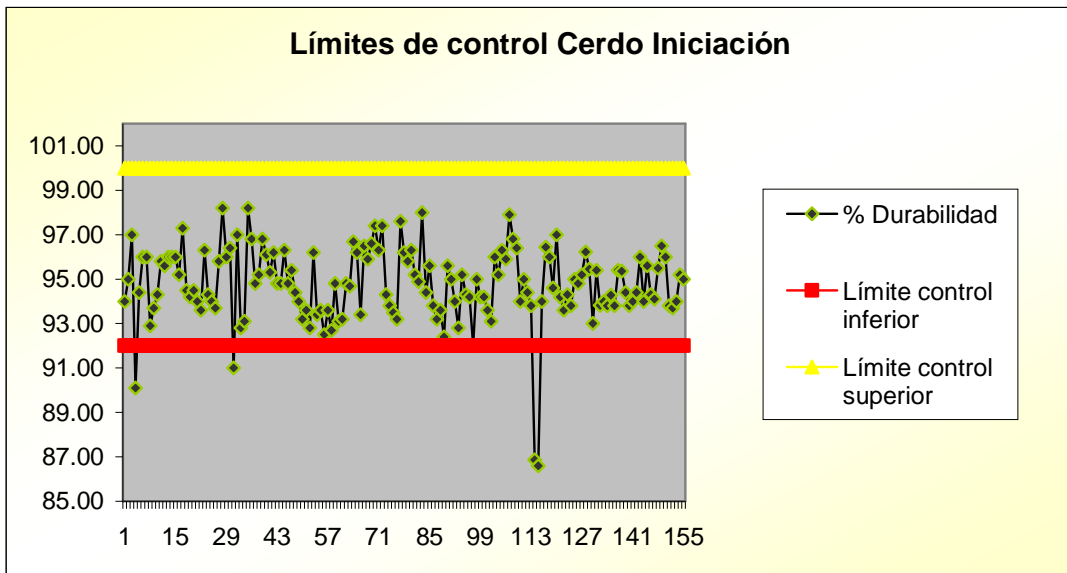
**Imagen 24.** Límites de control de durabilidad en Cerdo pre iniciación.



Las durabilidades generalmente se mantienen dentro de los rangos mínimos permitidos, a pesar de los multifactores que las afectan, aunque podemos observar que unos pocos se salen de los límites inferiores, siendo los productos que van a producto no conforme y reproceso por no cumplir los parámetros de durabilidad.

✓ Cerdo iniciación.

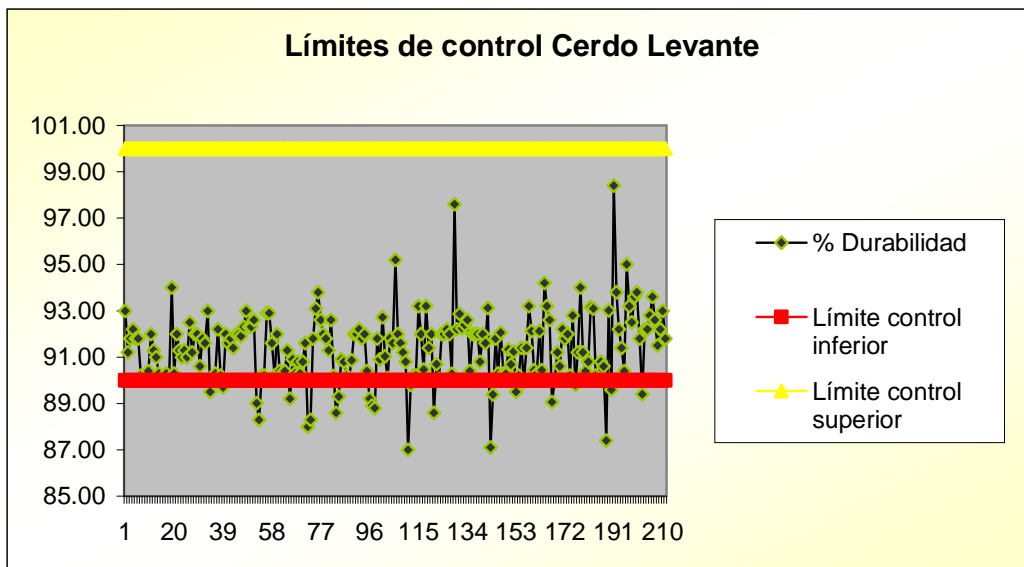
Imagen 25. Límites de control de durabilidad en Cerdo iniciación.



Las durabilidades generalmente se mantienen dentro de los rangos mínimos permitidos, a pesar de los multifactores que las afectan, aunque podemos observar que unos pocos se salen de los límites inferiores, siendo los productos que van a producto no conforme y reproceso por no cumplir los parámetros de durabilidad.

✓ Cerdo levante.

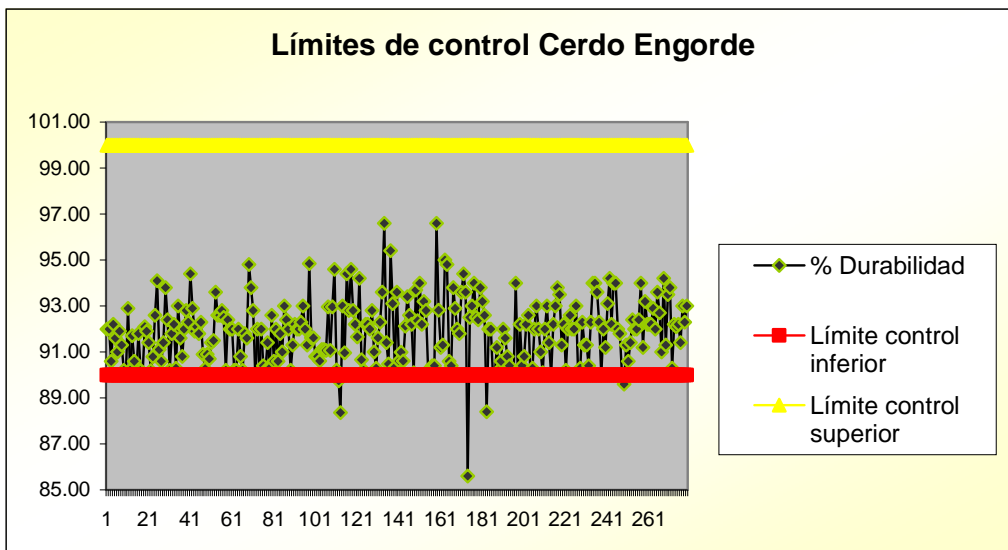
**Imagen 26.** Límites de control de durabilidad en Cerdo Levante.



Las durabilidades generalmente se mantienen dentro de los rangos mínimos permitidos, a pesar de los multifactores que las afectan, aunque podemos observar que unos pocos se salen de los límites inferiores, siendo los productos que van a producto no conforme y reproceso por no cumplir los parámetros de durabilidad.

✓ Cerdo engorde.

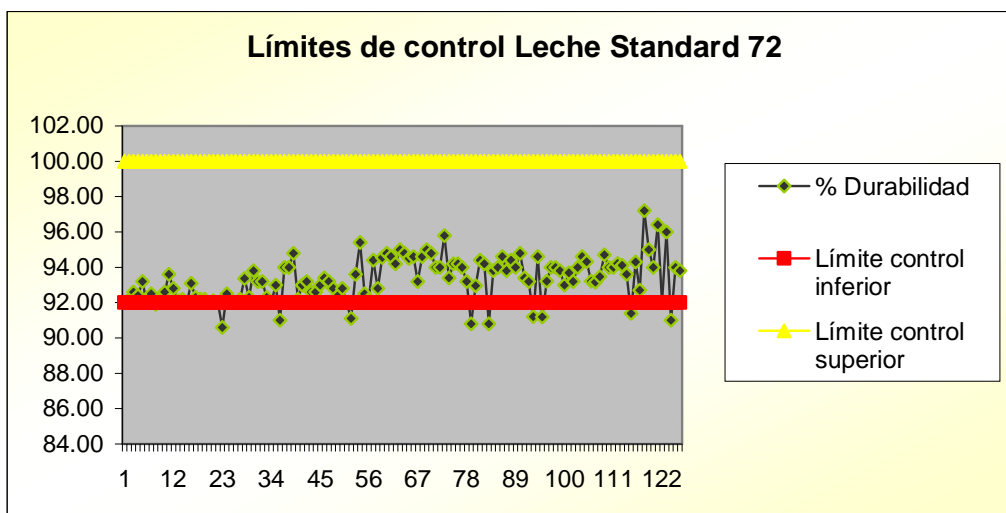
Imagen 27. Límites de control de durabilidad en Cerdo Engorde.



Las durabilidades generalmente se mantienen dentro de los rangos mínimos permitidos, a pesar de los multifactores que las afectan, aunque podemos observar que unos pocos se salen de los límites inferiores, siendo los productos que van a producto no conforme y reproceso por no cumplir los parámetros de durabilidad.

✓ **Leche Standard 72**

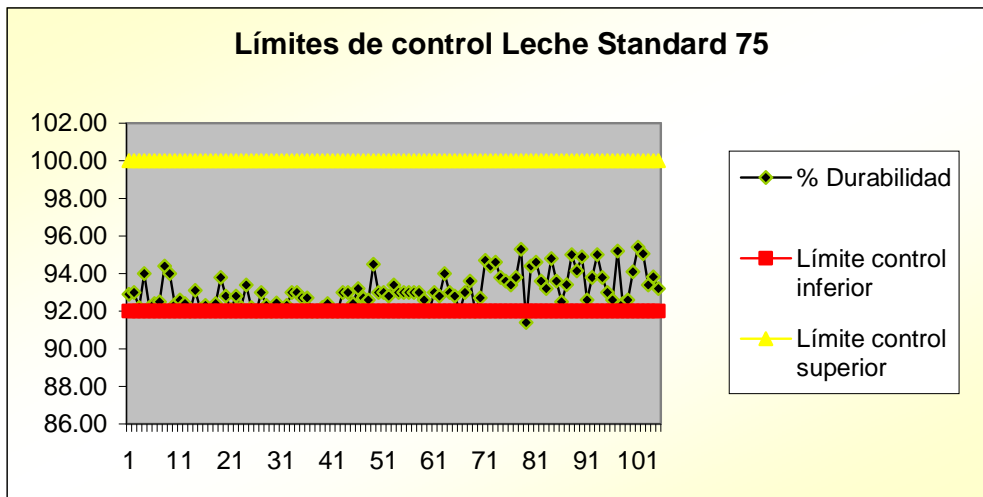
**Imagen 28.** Límites de control de durabilidad en Leche Standard 72.



Las durabilidades generalmente se mantienen dentro de los rangos mínimos permitidos, a pesar de los multifactores que las afectan, aunque podemos observar que unos pocos se salen de los límites inferiores, siendo los productos que van a producto no conforme y reproceso por no cumplir los parámetros de durabilidad.

✓ **Leche Standard 75.**

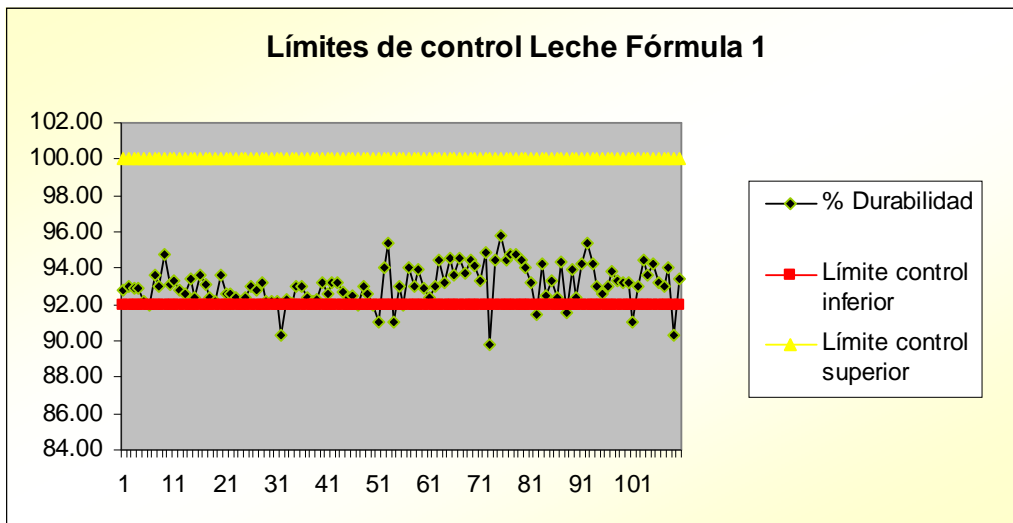
**Imagen 29.** Límites de control de durabilidad en Leche Standard 75.



Las durabilidades generalmente se mantienen dentro de los rangos mínimos permitidos, a pesar de los multifactores que las afectan, aunque podemos observar que unos pocos se salen de los límites inferiores, siendo los productos que van a producto no conforme y reproceso por no cumplir los parámetros de durabilidad.

✓ **Leche Fórmula 1.**

**Imagen 30.** Límites de control de durabilidad en Leche Fórmula 1.



Las durabilidades generalmente se mantienen dentro de los rangos mínimos permitidos, a pesar de los multifactores que las afectan, aunque podemos observar que unos pocos se salen de los límites inferiores, siendo los productos que van a producto no conforme y reproceso por no cumplir los parámetros de durabilidad.

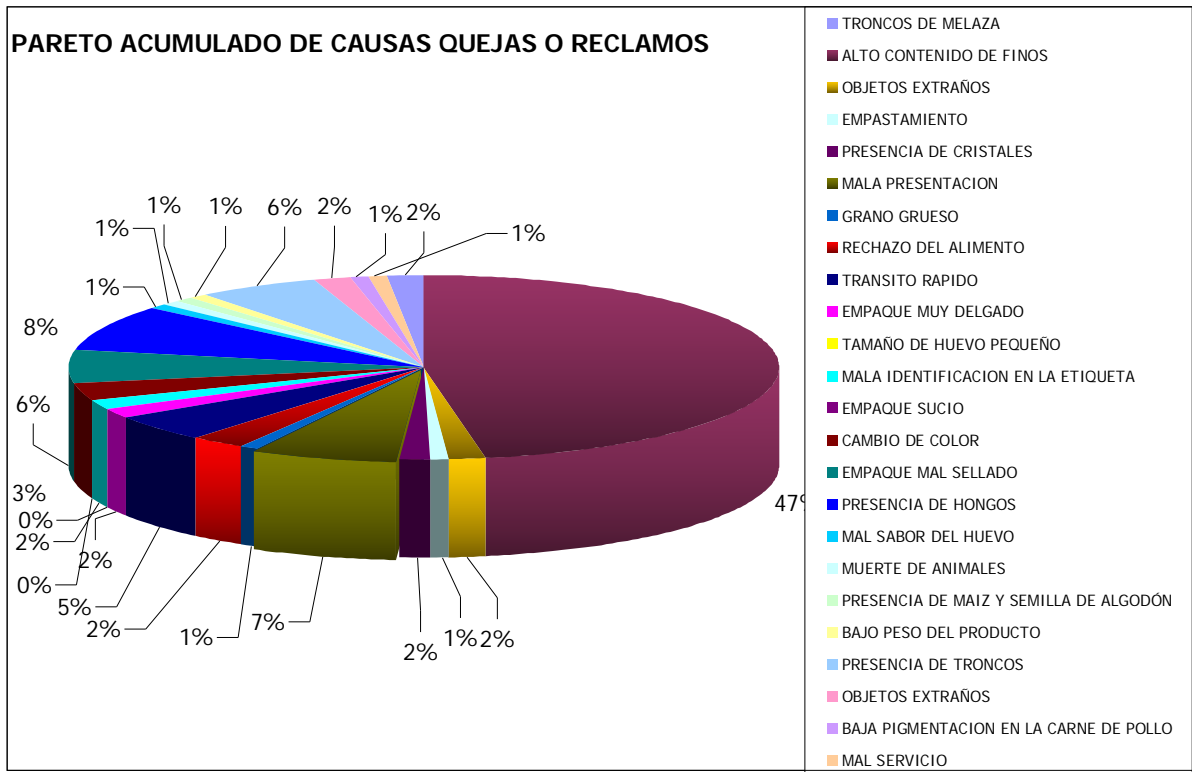
## 6. NO CONFORMIDADES Y QUEJAS DE PRODUCTOS

### ➤ DATOS HISTORICOS

La información encontrada en cuanto a las quejas en el primer periodo del año 2010 fue:

**Tabla15:** Quejas y reclamos de primer semestre 2010

| <b>PARETO ACUMULADO DE CAUSAS QUEJAS O RECLAMOS</b> |                 |                |
|---|-----------------|----------------|
| <b>CAUSA</b>  | <b>CANTIDAD</b> | <b>% CAUSA</b> |
| TRONCOS DE MELAZA                                   | 1               | 1%             |
| ALTO CONTENIDO DE FINOS                             | 27              | 37%            |
| OBJETOS EXTRAÑOS                                    | 9               | 12%            |
| EMPASTAMIENTO                                       |                 | 0%             |
| PRESENCIA DE CRISTALES                              | 1               | 1%             |
| COLOR DIFERENTE                                     | 1               | 1%             |
| VOMITO  | 1               | 1%             |
| RECHAZO DEL ALIMENTO                                | 1               | 1%             |
| TRANSITO RAPIDO                                     | 5               | 7%             |
| MAL SABOR   | 2               | 3%             |
| TAMAÑO DE HUEVO PEQUEÑO                             |                 | 0%             |
| ANIMALES PELUDOS                                    | 2               | 3%             |
| EMPAQUE SUCIO                                       |                 | 0%             |
| CAMBIO DE COLOR                                     | 2               | 3%             |
| EMPAQUE ROTO  | 5               | 7%             |
| PRESENCIA DE HONGOS                                 | 5               | 7%             |
| FALTA PIGMENTACION YEMA HUEVO                       | 1               | 1%             |
| MAL OLOR  | 1               | 1%             |
| PRESENCIA DE MAIZ Y SEMILLA DE ALGODÓN              | 4               | 5%             |
| BAJO PESO DEL PRODUCTO                              | 2               | 3%             |
| SERVICIO  | 1               | 1%             |
| ALIMENTO CALIENTE                                   | 2               | 3%             |
| BAJA PIGMENTACION EN LA CARNE DE POLLO              |                 | 0%             |
| MAL SERVICIO  |                 | 0%             |
| BAJO CONSUMO  |                 | 0%             |
| ROEDORES  |                 | 0%             |
| COLORACION DIFERENTE                                |                 | 0%             |
| <b>TOTAL</b>  | <b>73</b>       | <b>100%</b>    |



**Imagen 31.** Acumulado de quejas y reclamos primer semestre del 2010

En el primer semestre del año 2010 las no conformidades o quejas de parte de los clientes fueron múltiples, el seguimiento que se le hizo a cada una de estas fue positivo ya que en el segundo semestre del mismo año disminuyeron casi en un 50% y la imagen y satisfacción de los clientes mejoro notablemente.

En un principio las quejas eran presentadas a los técnicos, o al departamento de ventas pero ahora con la idea de mejorar la imagen corporativa y demostrarle a los clientes que para FINCA S.A es primordial la satisfacción de los clientes, la empresa creó una línea de servicio al cliente en la se pueden presentar las quejas y dar recomendaciones que son importantes para la empresa, porque la idea es estar a la vanguardia y permanecer en el mercado como una empresa que produce con calidad para mejorar el campo colombiano.

➤ **LA SITUACION ACTUAL:**

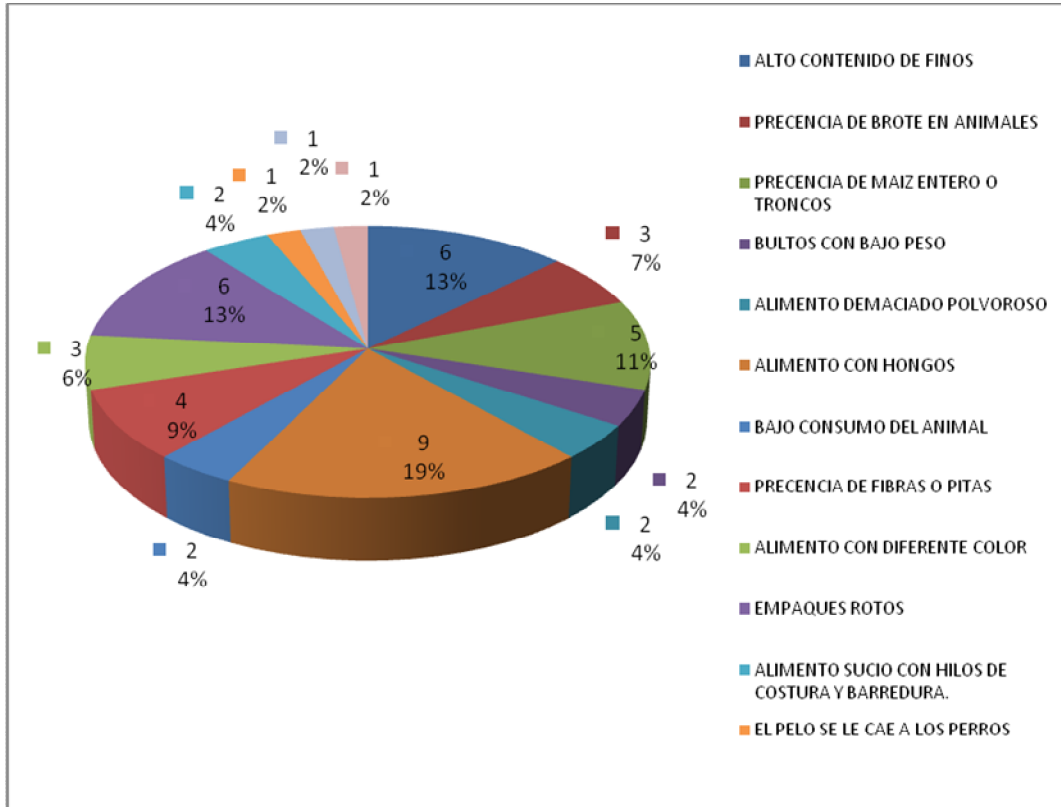
**Tabla 16.** Quejas y reclamos por mes segundo semestre 2010

| <b>QUEJAS O RECLAMOS ACOMULADOS POR MES</b> |                         |                 |                 |
|---|-------------------------|-----------------|-----------------|
| <b>MES</b>                                  | <b>NO CONFORMIDADES</b> | <b>PRODUCTO</b> | <b>SERVICIO</b> |
| <b>JULIO</b>                                | 0                       | 0               | 0               |
| <b>AGOSTO</b>                               | 13                      | 13              | 0               |
| <b>SEPTIEMBRE</b>                           | 11                      | 11              | 0               |
| <b>OCTUBRE</b>                              | 7                       | 7               | 0               |
| <b>NOVIEMBRE</b>                            | 7                       | 7               | 0               |
| <b>DICIEMBRE</b>                            | 9                       | 8               | 1               |
| <b>TOTAL</b>                                | <b>47</b>               | <b>47</b>       | <b>1</b>        |

**Tabla 17.** Causas de quejas y reclamos

| <b>ACUMULADO DE CAUSAS QUEJAS O RECLAMOS</b>     |                 |                |
|--|-----------------|----------------|
| <b>CAUSA</b>                                     | <b>CANTIDAD</b> | <b>% CAUSA</b> |
| ALTO CONTENIDO DE FINOS                          | 6               | 13             |
| PRECENCIA DE BROTE EN ANIMALES                   | 3               | 8              |
| PRECENCIA DE MAIZ ENTERO O TRONCOS               | 5               | 11             |
| BULTOS CON BAJO PESO                             | 2               | 5              |
| ALIMENTO DEMACIADO POLVOROSO                     | 2               | 5              |
| ALIMENTO CON HONGOS                              | 9               | 16             |
| BAJO CONSUMO DEL ANIMAL                          | 2               | 5              |
| PRECENCIA DE FIBRAS O PITAS                      | 4               | 8              |
| ALIMENTO CON DIFERENTE COLOR                     | 3               | 8              |
| EMPAQUES ROTOS                                   | 6               | 13             |
| ALIMENTO SUCIO CON HILOS DE COSTURA Y BARREDURA. | 2               | 3              |
| EL PELO SE LE CAE A LOS PERROS                   | 1               | 3              |
| ALERGIA SARNAO CASPA EN LA PIEL                  | 1               | 3              |
| TAMAÑO DISPAREJO DEL ALIMENTO                    | 1               | 3              |
|  | <b>47</b>       | <b>100</b>     |

**Imagen 32.** Acomulado de quejas y reclamos segundo semestre 2010



Durante este periodo la causa con mayor número de quejas fue presencia de hongos en el alimento con un 19%, esta queja está directamente relacionada con la humedad del alimento, las condiciones de almacenamiento y la calidad de las materias primas.

El alto contenido de finos luego de haber representado un 47% ahora ha disminuido a un 13%, una diferencia representativa que indica que los seguimientos y la actividad de control proceso ha surgido efecto.

La causa de empaques rotos es un punto que necesita atención porque esto son menos ingresos para nuestros clientes distribuidores y demuestra un bajo control de calidad por parte de FINCA.

En el siguiente grafico se muestra las quejas acumuladas por mes en el año 2010, algo importante y para resaltar es que las quejas disminuyeron y en el mes de julio no se presentaron quejas o reclamos

**Imagen 33.** Quejas y reclamos 2010



## 7. RESULTADO DE VISITAS A CLIENTES Y DISTRIBUIDORES

### 7.1 VISITAS DE PORCICULTURA

#### 1) Granja: Mateo

**Empresa: Agropecuaria Los Molinos**

**Lugar: Armenia Mantequilla**

**Fecha: Septiembre 9 de 2010**

**Ocupación de la granja: 1.600 cerdos en etapa Precebos.**

En compañía del jefe de porcicultura Javier Eduardo González visitamos la granja Los Molinos con una ocupación de 1.600 cerdos precebos o Lechones, con 8 galpones de 6 módulos cada uno, además cada uno de estos módulos cuenta con un comedero central y otro lateral además cada módulo tiene 4 bebederos, una lámpara para estimularlos con calor y reemplazar el calostro y un termómetro para saber la temperatura en la cual se encuentran.

Los lechones permanecen por 6 semanas y media en esta granja, este ciclo es el más importante e involucra las 6 primeras fases del cerdo después del destete.

Los lechones llegan después de los 10 días de edad a la granja en el momento en que son apartados de su madre y se acaba el periodo de Lactancia. Para los cerdos la fase 1 es la más difícil en cuanto al consumo de concentrado ya que son sometidos mucho estrés, empieza la competencia, el abandono de la leche y el comienzo de consumo de concentrado y agua para esta primera fase en la Agropecuaria los Molinos suministran a los lechones Finca Cerdos Preiniciación Fase 1 en pocas cantidades ya que el consumo del animal es bajo por el estrés al que es sometido y la falta de costumbre al consumo del concentrado el alimento es suministrado un poco remojado con Paylan una droga que incrementa el consumo y la ganancia de peso. La idea es que en esta fase el lechón tenga un consumo de 115 a 120 gr de concentrado.

En la segunda semana de permanencia de los cerdos en la granja pasan a fase 2 en la que se les suministra concentrado Finca Cerdos Preiniciación un poco mas abundante y humedecido con droga para aumentar igualmente el consumo que en fase 1 ya que el cerdo esta mas acostumbrado e incrementa el consumo, en esta semana la idea es que cada precebo consuma de 230 a 240 gr de concentrado y agua.

En la tercera semana los precebos pasan a la 3 fase en la que también consumen Finca Cerdos Preiniciación con suministro de droga solo una vez en la semana, aquí el consumo se incrementa por lo tanto las dosis en los comederos son mucho mas altas con la idea de el consumo sea a voluntad, en esta fase las colas o precebos que se vean disparejos tonel resto de la camada son aislados y se les sigue suministrando alimento intercalado con Finca Precebos fase 1 y humedecido con droga toda la semana. En esta fase se espera un consumo de 360gr por precebo. En esta semana cada precebo debe haber obtenido un peso de 14 kg para que pase a la siguiente fase.

En la fase 4 o cuarta semana los precebos son mas grandes por lo tanto los módulos están más densos y los animales más estrechos esto aumenta el estrés y hace que los animales disminuyan el consumo adicionalmente cambia el alimento concentrado a Finca Cerdo Iniciación, igualmente en los dos primeros días de estadía en esta fase el alimento se suministra humedecido

con droga para estimular el consumo. En esta fase se espera un consumo de 460 a 480 gr por precebo.

En la fase 5 igualmente hay mucha densidad y competencia entre los precebos se continua suministrando Finca cerdo Iniciación y solo con suministro de droga un día de la semana. En esta fase el consumo es a voluntad y se espera un consumo de 530 a 550 gr.

En la fase 6 es la ultima para los precebos en la que permanecen por semana y media, es el tiempo en el que los precebos deben alcanzar el peso deseado para pasar a la etapa de levante. En esta fase se le sigue suministrando Finca cerdo Iniciación y se espera que los precebos terminen esta etapa con un peso de 20 a 25 kg.

En La granja Los Molinos se compra alimento concentrado a granel y en bultos de 40Kg, es almacenado en un silo el que es a granel y en una bodega fresca el que es en bultos.

La mayor queja o no conformidad que presentan con el producto es el alto porcentaje de finos que en ocasiones presentan los productos, los operarios de la granja sostienen que al alimento se le da buen manejo y esto es evidente al momento de visitar la granja, pero así mismo sostienen que la ganancia de peso que el alimento de Finca proporciona a los precebos es el ideal y cumple con los requerimientos y las metas propuestas por la empresa.

En la visita tome algunas muestras para evidenciar la calidad del producto en campo.

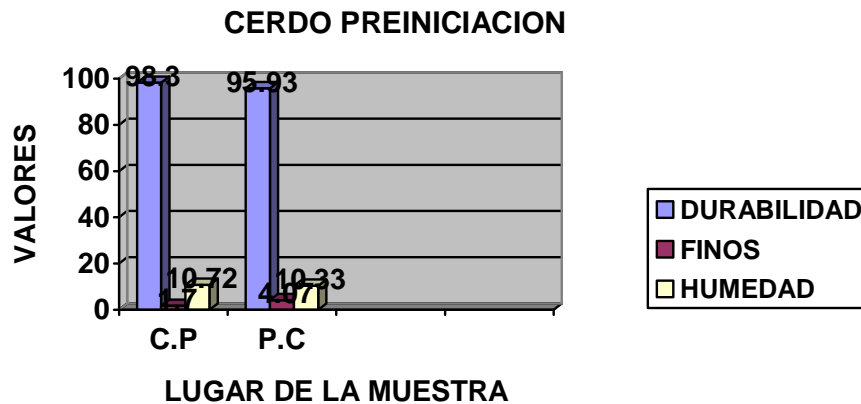
La primera muestra fue de Finca Cerdo Preiniciación, las condiciones del producto eran normales las pastillas conservaban su forma, el color oscuro y el tamaño de la pastilla pequeño. El producto no presentaba quejas solo una sugerencia que mejoren la palatabilidad se nota que el alimento ya se encuentra más cargado de medicamentos y muchas veces esta es la causa del poco consumo de los lechones.

Esta orden de trabajo fue fabricada el 29 de agosto del presente año, se vendió a granel en presentación pastilla se fabricaron 12.000 kg de este lote, la formula fue la AFIE 0827. Entro A bodega de producto terminado el 30 de agosto del presente año

**Tabla 18.** Muestra cerdo pre iniciación

| MUESTRA 1     |                            |              |        |
|---------------|----------------------------|--------------|--------|
| PRODUCTO      | Finca Cerdo Pre iniciación |              |        |
| LOTE          | 8009013                    |              |        |
| O . P         | 583                        |              |        |
| PARAMETROS    | %HUMEDAD                   | %DURABILIDAD | %FINOS |
| CONTROL PROC  | 10.72%                     | 98.3%        | 1.7    |
| PRUEBAS CAMPO | 10.33%                     | 95.93%       | 4.07   |

**Imagen 34.** Resultado de muestra cerdo pre iniciación



Luego de realizar las pruebas de la muestra en campo se encontró un producto de buena calidad con alta durabilidad en campo ya que la mínima en este producto es de 92%, buenas características organolépticas y haciendo el proceso de trashabilidad se encontraron todos los registros del lote.

La segunda muestra fue de Finca Cerdo Iniciación a granel, las condiciones del producto no eran buenas, el olor era normal pero presentaba un alto contenido de finos, los tamaños de las pastillas irregulares y con materias primas enteras o mal molidas lo que disminuye la durabilidad del producto en campo, el cliente almacena este producto en un silo y asegura que desde que llegó el producto a la granja se encontraba en estas condiciones. El cliente manifiesta que el sabor de este producto a cambiado al igual que el color ahora

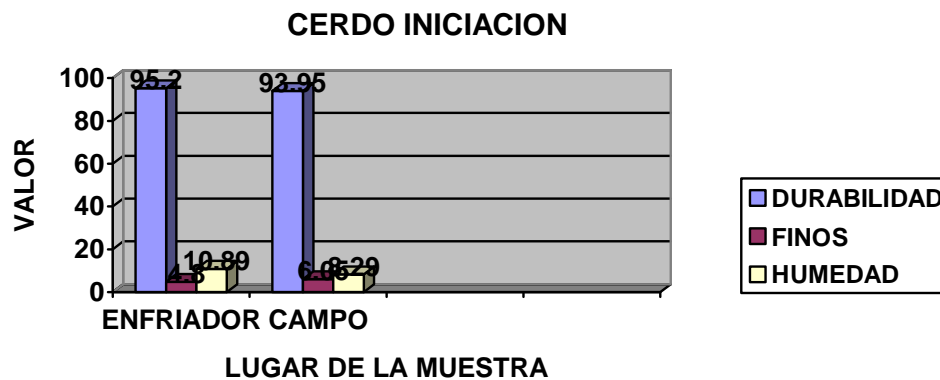
sabe a medicamentos y esto hace disminuya la palatabilidad del producto y por consiguiente disminuya el consumo.

Esta orden de trabajo fue fabricada el 1 de septiembre del presente año se fabrico y se vendió a granel en presentación pastilla 9000 Kg con adición del medicamento certyl, la formula fue AFI 0901. Entro a bodega de producto terminado el mismo día de su fabricación.

**Tabla 19.** Muestra cerdo iniciación.

| MUESTRA 2     |                        |              |         |
|---------------|------------------------|--------------|---------|
| PRODUCTO      | Finca Cerdo Iniciación |              |         |
| LOTE          | 8009013                |              |         |
| O. P          | 683                    |              |         |
| PARAMETROS    | %HUMEDAD               | %DURABILIDAD | % FINOS |
| CONTROL PROC  | 10.89%                 | 95.2%        | 4.80%   |
| PRUEVAS CAMPO | 8.29%                  | 93.95%       | 6.05%   |

**Imagen 35.** Resultado de muestra cerdo iniciación.



Luego de realizar los análisis a la muestra tomada en campo se encontró un producto de calidad muy regular con alto contenido de finos a razón de que la materia prima no estaba bien molida y se observan trozos enteros de maíz enteros; se evidencio que esta era la razón por la que la pastilla no conservó su forma.

## 2) Granja: Aragón

**Empresa: Los Molinos**

**Lugar: Ebejico**

**Fecha: Octubre 13 de 2010**

**Capacidad de la granja: 8.000 cerdos para ceba**

En compañía del jefe de porcicultura Javier Eduardo González visitamos la granja Aragón con una ocupación de 7.780 cerdos para ceba, están distribuidos en dos galpones de 52 módulos cada uno con 76 cerdos, y cada módulo cuenta 14 comederos que dan al pasillo y tienen 8 bebederos. Los módulos cuentan con una zona más baja para diferenciarla de la zona limpia y utilizan aspersores de agua para refrescar los animales. Los cerdos llegan a la granja de 30 Kg y salen de 120 kg permanecen por 14 semanas esta granja hasta salir al mercado.

Están distribuidos así:

**Tabla 20.** Distribución de los cerdos en la granja.

| <b>GALPON</b>   | <b># CERDOS</b> | <b>CERDOS/MODULO</b> | <b>MODULOS EN USO</b> |
|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------------|
| <b>ARAGON 1</b> | 4049            | 76                   | 53                    |
| <b>ARAGON 2</b> | 3730            | 76                   | 49                    |

Este ciclo es el de finalización del cerdo en las primeras semanas de 30 a 50 kg se les suministra Finca Cerdo Levante especial 337, alimento rico en energía que ayuda a incrementar el consumo y a una mayor conversión, a partir de los 50 kg y hasta alcanzar los 120kg se les suministra Finca Cerdo Engorde, alimento completo finalizador, formulado para obtener mas altas ganancias de peso en el día de ceba.

En esta granja se consumen 30 Toneladas por semana, 15 ton para cada galpón, lo compran a Finca en carros graneleros y al llegar a la granja lo pasan del camión a la tolva de abastecimiento de cada galpón por medio de un sinfín que deteriora en un gran porcentaje el alimento peletizado.

De la tolva sacan alimento 3 veces al día en un carro distribuidor con un sistema que dosifica a cada comedero a medida que pasa por el corredor.

Los cerdos de esta empresa son hijos de un padrón 337 una línea genética de alto rendimiento que tienen requerimientos nutricionales de proteína y energía mayores, por esta razón el alimento debe suministrárseles a voluntad y en buenas cantidades para que la energía no la consuman en periodos de hambre o sin alimento.

La granja cuenta con una calidad de aguas regular pero no presenta problemas de diarreas de igual manera no cumplen la cuarentena de los módulos y el aseo y desinfección es muy leve lo colabora a contaminación bacteriana en los módulos, con el alimento el único problema que presentan es la disminución de consumo de los cerdos por la presentación del alimento y el alto contenido de finos, ya que seleccionan las pellets y dejan la harina o los finos.

Durante el recorrido se tomo muestra de los lotes que estaban consumiendo y para consumir para realizarle la trazabilidad en el laboratorio.

**Muestra 1: Cerdo levante especial 211**

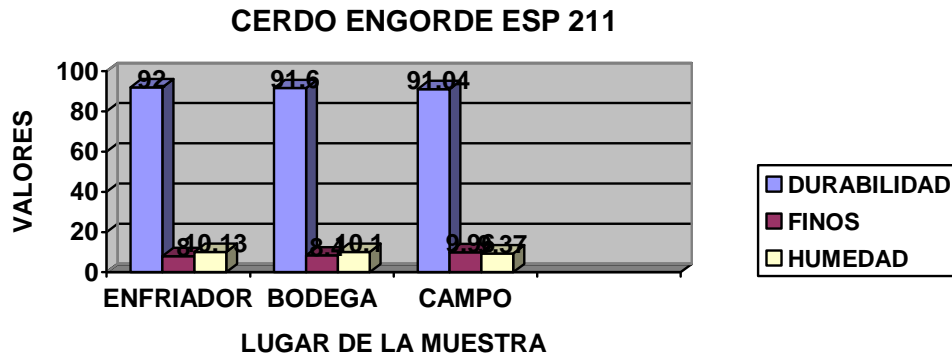
Tomada en la granja Aragón, Lote 08010112 de consumo, el alimento tenía un alto contenido de finos, durante la visita se pudo evidenciar que los cerdos no consumen el alimento en finos y por consiguiente sufren de estrés que produce bajas en el peso por la disminución de consumo.

Este lote fue fabricado el 11 de octubre del 2010 en el turno B – tarde, en Finca se re realizaron las pruebas de control procesos dos veces en el turno y la durabilidad fue muy precisa, el producto para esta granja fue recogido en carro granelero el día 12 de octubre.

**Tabla 21.** Muestra cerdo engorde

| CERDO ENGORDE ESP 211 - O P 905 |                  |        |            |
|---------------------------------|------------------|--------|------------|
| PARAMETRO                       | CONTROL PROCESOS |        | R. MUESTRA |
| DURABILIDAD                     | 92.00%           | 91.60% | 91.04      |
| HUMEDAD                         | 10.13%           | 10.10% | 9.37       |
| % FINOS                         | 8                | 8.4    | 9.96       |
| TEMPERATURA                     | 25.6°            | 26.8°  | 26.7°      |

**Imagen 36.** Resultado muestra cerdo engorde.



Después de realizar una comparación de análisis de la muestra con los resultados de control proceso realizado antes de que el producto salga de la empresa, es evidente que el producto salió con los parámetros requeridos y al ser transportado y almacenado en el camión granelero perdió durabilidad y una ganancia de finos que disminuye la calidad del producto.

### **Muestra 2: Cerdo levante especial 211**

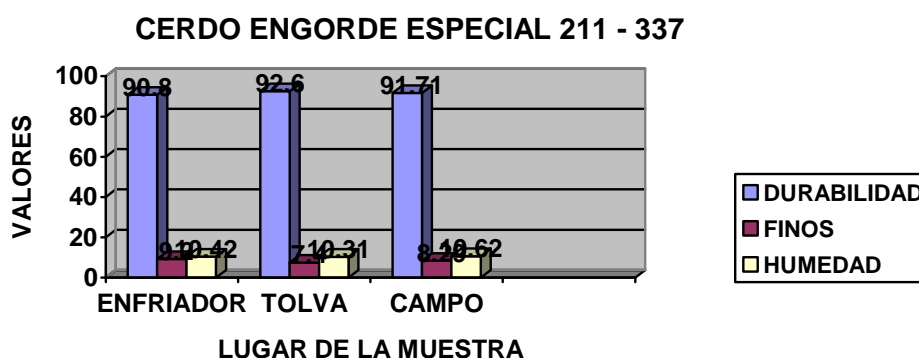
Tomada de la granja Aragón 2 producto cerdo levante especial 211-337 del lote 08010083, era el lote de consumo y fue transportado en camión granelero y almacenado en tolva, se tomo la muestra del carro distribuidor por los comederos, las condiciones del alimento no eran aceptables a simple vista se denotaba una alta cantidad de finos y así mismo pude observar el rechazo de los cerdos para el consumo del alimento, demostraban estrés, desespero y ansias y dejaban el alimento polvoso en el comedero solo comían las pastillas.

El lote fue fabricado el 8 de octubre en el turno C – Noche, en Finca se realizaron las pruebas dos veces cuando el producto estaba en el enfriador y los resultados alcanzaron los parámetros exigidos.

**Tabla 22.** Muestra cerdo engorde especial

| CERDO ENGORDE ESP 211- 337 - O P 835 |                  |            |
|--------------------------------------|------------------|------------|
| PARAMETRO                            | CONTROL PROCESOS | R. MUESTRA |
| DURABILIDAD                          | 90.80%           | 92.60%     |
| HUMEDAD                              | 10.42%           | 10.30%     |
| % FINOS                              | 9.2              | 7.4        |
| TEMPERATURA                          | 24.7°            | 25.9°      |

**Imagen 37.** Resultado muestra engorde especial



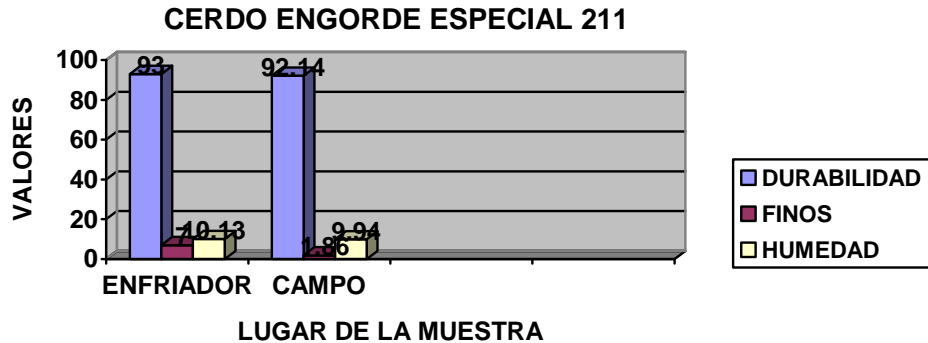
**Muestra 3: Cerdo Engorde especial 211**

Tomada de la granja Palo Blanco – Ceba, el lote 08010113 se elaborado el 11 de octubre en el turno C – Noche, fue transportado en carro granelero y almacenado en silo dosificador, la apariencia del producto es buena a diferencia de las demás muestras esta presenta menos calidad del finos y el cliente no presenta quejas.

**Tabla 23.** Muestra cerdo engorde especial 211

| CERDO ENGORDE ESP 211 - O P 916 |                  |            |
|---------------------------------|------------------|------------|
| PARAMETRO                       | CONTROL PROCESOS | R. MUESTRA |
| DURABILIDAD                     | 93.00%           | 92.14%     |
| HUMEDAD                         | 10.13%           | 9.94%      |
| % FINOS                         | 8                | 7.86       |
| TEMPERATURA                     | 25.6°            | 27.7°      |

**Imagen 38.** Muestra cerdo engorde especial 211



Después de realizar una comparación de análisis de la muestra con los resultados de control proceso realizado antes de que el producto salga de la empresa, es evidente que el producto salió con los parámetros requeridos y al ser transportado y almacenado en el camión granelero perdió durabilidad y una ganancia de finos aunque el producto de consumo se encontraba en buenas condiciones y con buena aceptación por los animales y el administrador de la granja.

## 7.2 VISITAS GANADERIA

### 1) Granja: EL SOCORRO

**Lugar:** San Félix

**Fecha:** Octubre 27 de 2010

**Capacidad de la granja:** 140 vacas en ordeño.

Visita realizada el miércoles 27 de Octubre, en compañía del jefe de ganadería Jaime Padilla, en esta granja compran en promedio 27.500 ton /mes directamente a la planta en bultos y son almacenados en la bodega de concentrado, utilizan el producto Leche 75 y 72 Standard y Sal al 6%, para ganado Holstein lechero, tienen un promedio de 27 Litros/día por animal y lo han sostenido por 9 meses es una buen indicio del buen manejo y la calidad de

alimento que los animales consumen, manejan alimentadores electrónicos y ordeñadores automáticos y tanque de alimento con almacenamiento en frío. Cumplen las normas de salubridad y están implementando la norma americana, La granja esta certificada por el ICA.

Han contado con una muy buena asistencia técnica de FINCA S.A, y las quejas que han presentado se la presentan directamente a los técnicos. En el principio del año habían presentado quejas de durabilidad y alimento demasiado polvoso y se concluyo que podrían ser los alimentadores, se revisaron y se les hizo mantenimiento y el administrador sostiene que el problema lo tiene el alimento, no se ha vuelto a presentar alimento con durabilidades tan bajas pero sostienen que si han disminuido el tamaño y el largo de las pastillas.

Los problemas que presentan en la granja el Socorro con los productos de baja durabilidad son:

- Se retrasa el tiempo de ordeño, es de mas o menos (40 min.)
- Las vacas disminuyen el consumo mas no la producción, no se ven tan afectados.

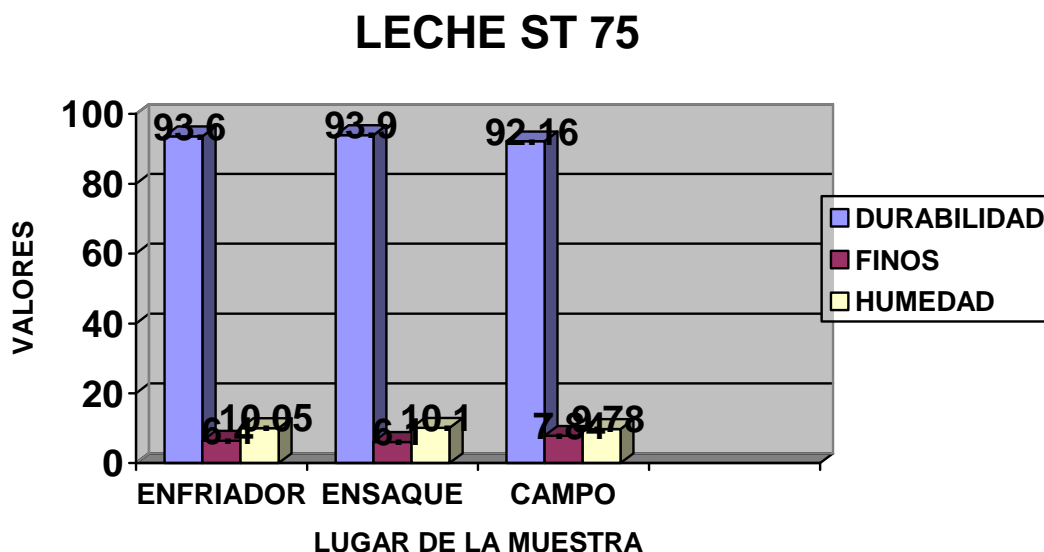
En la visita se tomaron muestras de alimento en bulto y de los alimentadores y los resultados fueron:

Leche st 75 Lote 08010202 elaborado el 20 de octubre en el turno B – Tarde. En el momento de la muestra el alimento tenía una buena apariencia buen color y empaques en perfecto estado, almacenado en un lugar fresco y seguro sobre estibas que lo separaban del suelo con, se denotaba bajo contenido de finos.

**Tabla 24.** Muestra leche st 75

| LECHE ST 75 - OP 134 |                  |        |            |
|----------------------|------------------|--------|------------|
| PARAMETRO            | CONTROL PROCESOS |        | R. MUESTRA |
| DURABILIDAD          | 93.60%           | 93.90% | 92.16%     |
| HUMEDAD              | 10.05%           | 10.10% | 9.78%      |
| % FINOS              | 6.4              | 6.2    | 7.84       |
| TEMPERATURA          | 24.7°            | 25.9°  | 25.6°      |

Imagen 39. Resultado muestra leche st 75



Al comparar el valor de los parámetros que se obtuvo con los análisis realizados antes de que el producto salga de la empresa se puede constatar que el producto salió con buenas condiciones y cumpliendo los requisitos de durabilidad y humedad, de igual forma los resultados de las muestras tomadas en campo no reflejan lo contrario el producto continúa con una durabilidad aceptable y los puntos que perdió se dio en el transporte y almacenamiento tanto en la empresa como en la granja.

## 2) Granja: MONTINO

**Lugar: San Pedro de Los Milagros**

**Fecha: Octubre 27 de 2010**

**Capacidad de la granja: 71 vacas en ordeño**

Granja lechera manejan las razas Jerchair y rojo sueco, manejan productos como Finca sal 8% con selenio, Sal Kentucky, Renta Leche, Novillas en desarrollo, Ternera nodriza y Leche st 75, los productos son comprados directamente a la planta o a Distrifinca de San Pedro con capacidad para 71 vacas en ordeño, con un promedio día de 18 – 20 lt y un promedio total diario de 1.040 lt.

La granja posee sistema de ordeño mecánico con capacidad de 4 puestos, antes de las vacas entrar al ordeño están en una sala de espera donde se les suministra heno con silo, manejan un silo nuevo de vagaso de naranja y dicen que han obtenido buenos resultados y aporta buena grasa a la leche, la sala de espera es redonda y los animales van corriendo la barra a medida que van llegando a su turno es una técnica un poco vieja pero funciona.

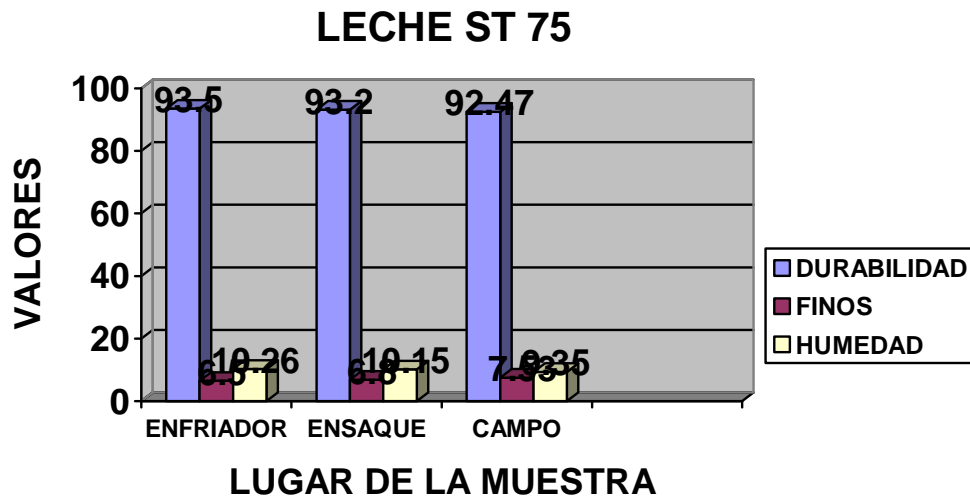
El producto Renta Leche lo utilizan para mejorar la condición corporal de las vacas delgadas ya que aporta fibra así mismo contribuye al buen rendimiento de las vacas que están en la última etapa.

Leche st 75 lote 08010152, elaborado el 15 de octubre en el turno B – Tarde, se pudo constatar que el producto salió con buenos parámetros y buena calidad y por la apariencia de la muestra la calidad y el aporte del producto sigue vigente.

**Tabla 25.** Muestra leche st 75 - 2

| LECHE ST 75 - OP 103 |                  |        |            |
|----------------------|------------------|--------|------------|
| PARAMETRO            | CONTROL PROCESOS |        | R. MUESTRA |
| DURABILIDAD          | 93.50%           | 93.20% | 92.47%     |
| HUMEDAD              | 10.26%           | 10.15% | 9.35%      |
| % FINOS              | 6.5              | 6.8    | 7.53       |
| TEMPERATURA          | 25.7°            | 25.9°  | 24.8°      |

**Imagen 40.** Resultado muestra leche st 75 - 2



La granja Montino presento quejas hace más o menos 4 meses por la calidad polvosa del alimento en tres bultos, pero comentan que no se ha vuelto a presentar esta situación y que están obteniendo buenos rendimientos de producción.

### **3) Punto: Distrifinca**

**Lugar: San Pedro de Los Milagros**

**Fecha: Octubre 27 de 2010**

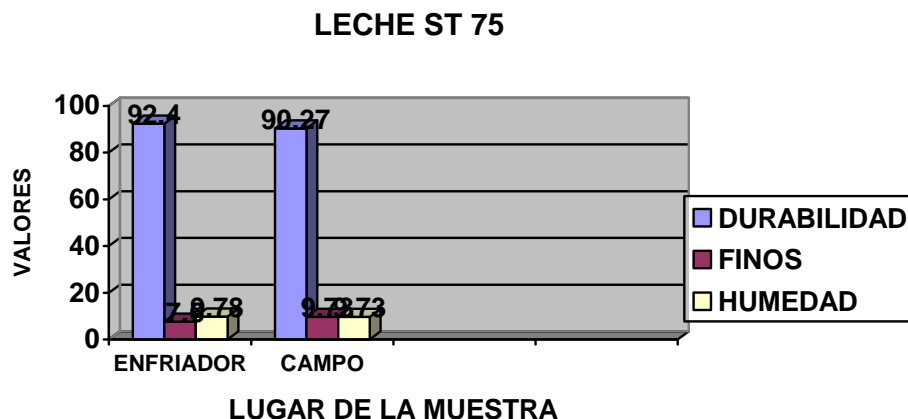
Distrifinca es una distribuidora ubicada en el pueblo de San Pedro de los Milagros, Maneja todos los productos de FINCA S.A y el administrador manifiesta que en repetidas ocasiones sus clientes le han presentado quejas, los técnicos han acudido a las granjas que las han presentado y en una de ellas el problema es bajo rendimiento la producción pero luego de analizar el problema es la calidad del pasto y el poco tiempo que se le da al pasto para que adquiera los nutrientes necesarios.

Se tomo una muestra del producto que presentado quejas para analizar su calidad, Leche 75 st pastilla, Lote 08010232, elaborado el 23 de Octubre en el turno B – Tarde, OP 226.

**Tabla 26.** Muestra de leche st 75 - 3

| LECHE ST 75 - OP 226 |                  |            |
|----------------------|------------------|------------|
| PARAMETRO            | CONTROL PROCESOS | R. MUESTRA |
| DURABILIDAD          | 92.40%           | 90.27%     |
| HUMEDAD              | 9.78%            | 9.73%      |
| % FINOS              | 7.6              | 9.73       |
| TEMPERATURA          | 25.6°            | 24.8°      |

**Imagen 41.** Resultado muestra leche st 75 - 3



Luego de analizar los resultados se pudo evidenciar la reducción de la durabilidad, esto puede ocurrir por el mal almacenamiento o por que el producto desde que salió de la empresa no estaba con la durabilidad muy alta en la muestra se aumento de manera significativa la cantidad de finos lo que disminuye la calidad y el rendimiento en campo del producto.

**4) Granja: YERBABUENA**

**Lugar: San Pedro de los Milagros**

**Fecha: Octubre 27 de 2010**

**Capacidad de la granja: 120 vacas en ordeño.**

Esta granja tiene una gran capacidad y un buen rendimiento en promedio de producción día por vaca de 24 – 25 Lt/vaca y 2.900 lt/día en el hato, para las vacas en ordeño suministran Formula 1 pastilla y Campo leche y la asistencia técnica le recomienda que cambie a Renta leche que es una alimento mas completo y tiene un aporte más alto de fibra para el animal además puede remplazar el heno.

Paras el resto del hato se utilizan los productos Finca: Ternera Nodriz, Leche st 70 para las vacas pos parto y sales para todas.

El ordeño es automático y tienen capacidad para 8 ordeños a la vez, con almacenamiento en tanque con refrigeración, la leche que producen la comercializan a Foganza.

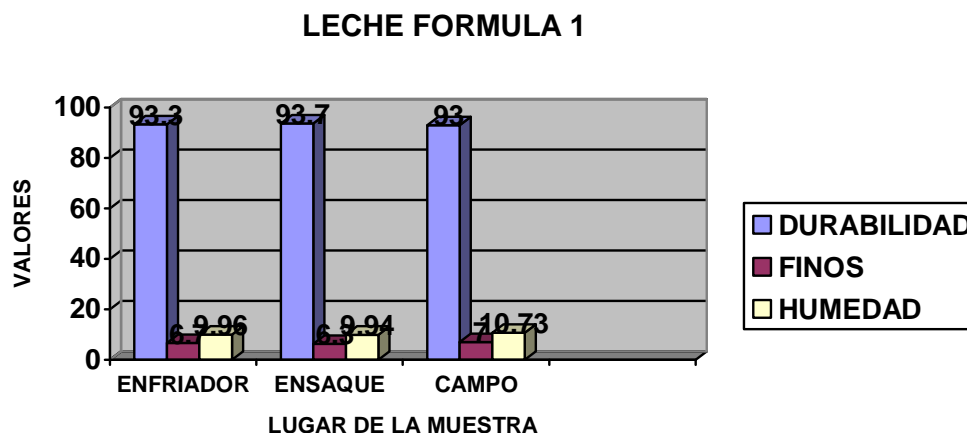
Manifiestan que la durabilidad y la calidad del alimento han mejorado notablemente y no tienen quejas, el alimento aporta los nutrientes necesarios para mantener el excelente promedio de producción por vaca día.

Se tomo una muestra de los bultos de consumo, que son almacenados en un lugar fresco y protegido, lote 08010151, elaborado el 15 de octubre en el turno A – Mañana, los resultados fueron:

**Tabla 27.** Muestra leche formula 1

| LECHE FORMULA 1 - PASTILLA OP 014 |                  |        |            |
|-----------------------------------|------------------|--------|------------|
| PARAMETRO                         | CONTROL PROCESOS |        | R. MUESTRA |
| DURABILIDAD                       | 93.30%           | 93.70% | 93.02%     |
| HUMEDAD                           | 9.96%            | 9.94%  | 10.73%     |
| % FINOS                           | 6.7              | 6.3    | 6.98       |
| TEMPERATURA                       | 25.7°            | 25.9°  | 24.9°      |

**Imagen 42.** Resultado muestra leche formula 1



Luego de analizar los parámetros en los diferentes lugares que se tomo las muestras se puede observar la buena calidad y durabilidad de las pellets, desde que el producto sale de la empresa y por esto el alto rendimiento en campo.

## 8. RENDIMIENTO DE PRODUCTOS PELETIZADOS EN CAMPO.

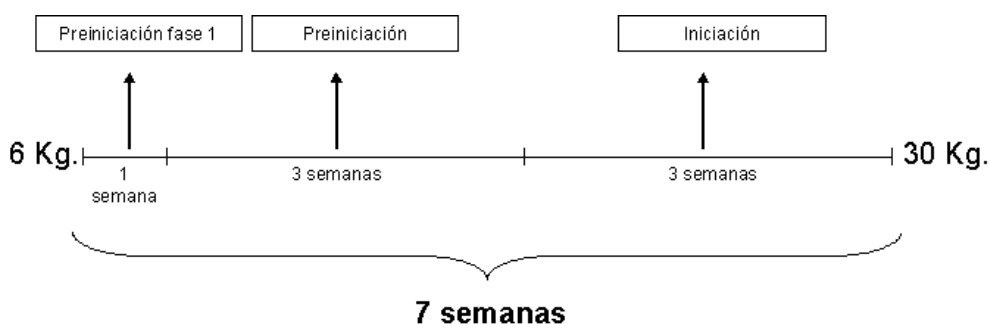
### 8.1 LINEA DE PORCICULTURA.

#### SIMULACIÓN DE RENDIMIENTOS EN CAMPO BASADOS EN LA PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO.

Esta simulación se basa en una granja de 200 hembras de cría, con una gestación de 114 días y una lactancia de 21 días, un I.D.S (intervalo del destete al servicio) de 142 días, con 2.45 partos por hembra al año. Un número de N.V (nacidos vivos) de 11.5 lechones por parto, lo que equivaldría a 28 lechones N.V/H/A (nacidos vivos por hembra al año).

En la lactancia de 21 días habrá una mortalidad esperada de < del 7%, por lo tanto quedarían Destetos/H/A: 26 lechones, con un peso ideal al destete de 6 Kg. La etapa de los precebos tiene una duración de 7 semanas, con una mortalidad esperada < al 2%, quedando precebos/H/A: 25.5 lechones, con un peso ideal al final de la etapa de 30 Kg. Con un plan de alimentación recomendado de la siguiente manera:

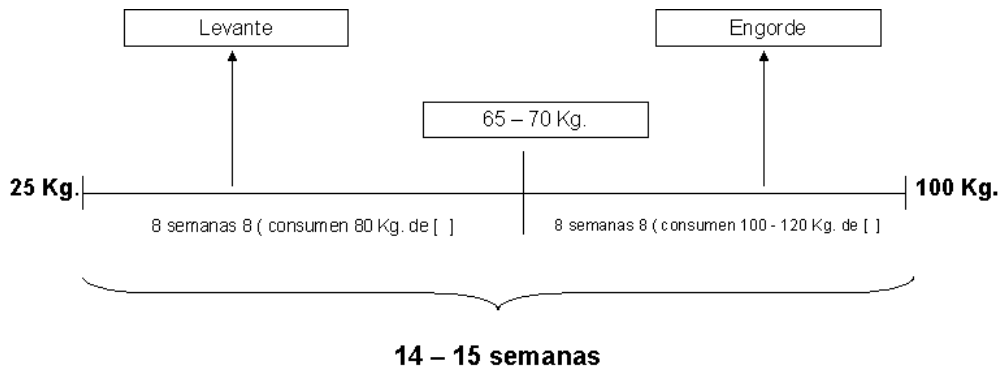
**Imagen 43.** Plan de alimentación para etapa de preceba.



La etapa de la ceba dura de 14 a 15 semanas, esto depende del peso en el cual se quieran sacar los cerdos (dependiendo del mercado), en esta etapa hay una mortalidad esperada < 1%. Finalmente quedando con V/H/A (vendido por

hembra al año) de 25 cerdos. El plan de alimentación recomendado para esta etapa es el siguiente:

**Imagen 44.** Plan de alimentación en etapa de ceba.



Luego de sacar las mortalidades esperadas de cada etapa, donde se inicio con 28 lechones por hembra al año, en la etapa de precebos salen 25.5 lechones por hembra al año lo que significan 5100 lechones y finalmente quedan para la venta un total de 25 cerdos gordos por hembra al año, lo que significa que la granja sacaría al año 5000 cerdos para sacrificio.

Cuando un cerdo disminuye el consumo de alimento por lo general es atribuido a la alimentación sin tomar en cuenta otros factores externos que pueden influenciar esta actitud por parte de los animales, algunas de ellas son:

- ✓ Animales enfermos.
- ✓ Instalaciones: tipo de comederos y bebederos.
- ✓ Hacinamiento.
- ✓ Genética.
- ✓ Manejo: estimulación de la alimentación.
- ✓ Clima: debido a que el cerdo no tiene glándulas sudoríparas y no pueden disipar el calor hay un gasto energético adicional que les disminuye el apetito, igualmente con climas muy fríos donde ellos tienen que termoregularse.
- ✓ Disponibilidad y calidad de agua.

- ✓ Aseo: ya que el estiércol genera gases como amoniaco.
- ✓ Presentación del producto.
- ✓ Palatabilidad del alimento.

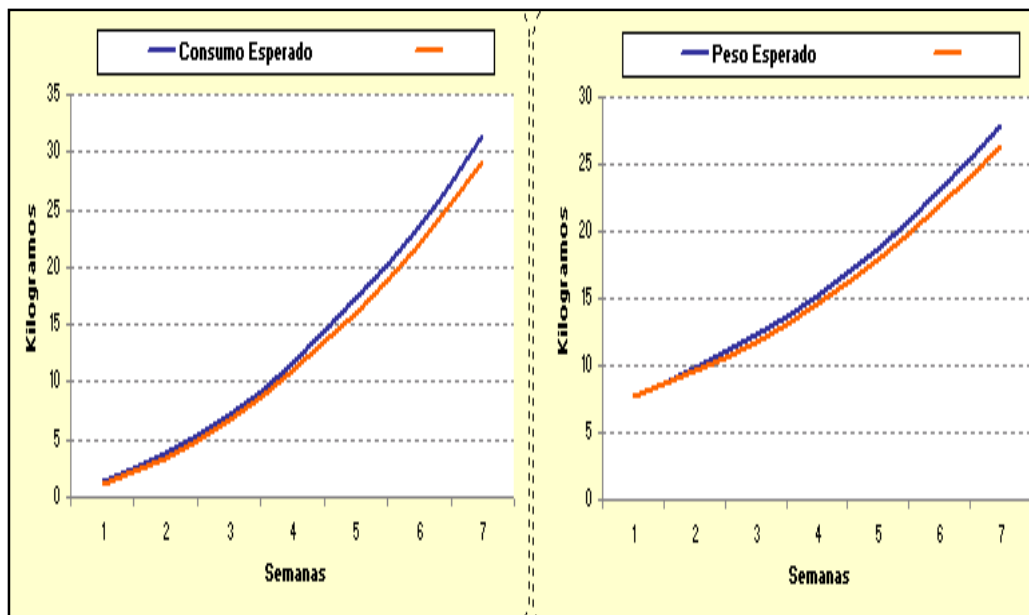
En esta simulación se hace énfasis en la disminución de consumo por la presentación del producto, mostrando la incidencia que tiene éste en las ganancias de peso, en las semanas de cada una de las etapas.

### 8.1.1 Etapa de precebos

**Tabla 28.** Proyección de consumo y peso (Disminución de consumo en semanas 1 y 2).

| <i>Consumos y pesos Acumulados Esperados</i> |     |     |      |      |      |      |      | <i>Consumos y pesos Acumulados proyectados</i> |     |      |      |      |      |      |  |
|--|-----|-----|------|------|------|------|------|--|-----|------|------|------|------|------|--|
| Semanas                                      | 1   | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 1  | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |  |
| Consumo Esperado                             | 1.3 | 3.9 | 7.2  | 11.8 | 17.2 | 23.7 | 31.4 | 1.2  | 3.4 | 6.7  | 10.9 | 16.0 | 22.0 | 29.2 |  |
| Peso Esperado                                | 7.7 | 9.8 | 12.3 | 15.2 | 18.7 | 23.0 | 27.9 | 7.7  | 9.5 | 11.8 | 14.6 | 17.8 | 21.9 | 26.4 |  |

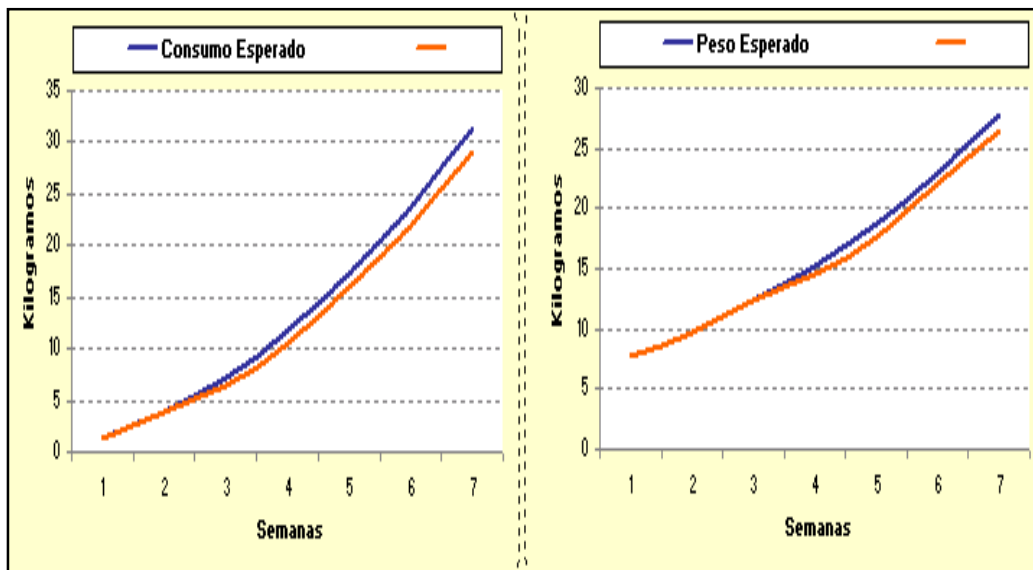
**Imagen 44.** Consumo y peso (Disminución de consumo semana 1 y 2).



**Tabla 29.** Proyección de consumos y pesos (Disminución de consumo en semanas 3 y 4).

| <i>Consumos y pesos Acumulados Esperados</i> |     |     |      |      |      |      |      | <i>Consumos y pesos Acumulados proyectados</i> |     |      |      |      |      |      |  |
|--|-----|-----|------|------|------|------|------|--|-----|------|------|------|------|------|--|
| Semanas                                      | 1   | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 1  | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |  |
| Consumo Esperado                             | 1.3 | 3.9 | 7.2  | 11.8 | 17.2 | 23.7 | 31.4 | 1.3  | 3.9 | 6.5  | 10.6 | 16.0 | 22.0 | 29.2 |  |
| Peso Esperado                                | 7.7 | 9.8 | 12.3 | 15.2 | 18.7 | 23.0 | 27.9 | 7.7  | 9.8 | 12.3 | 14.6 | 17.7 | 22.0 | 26.5 |  |

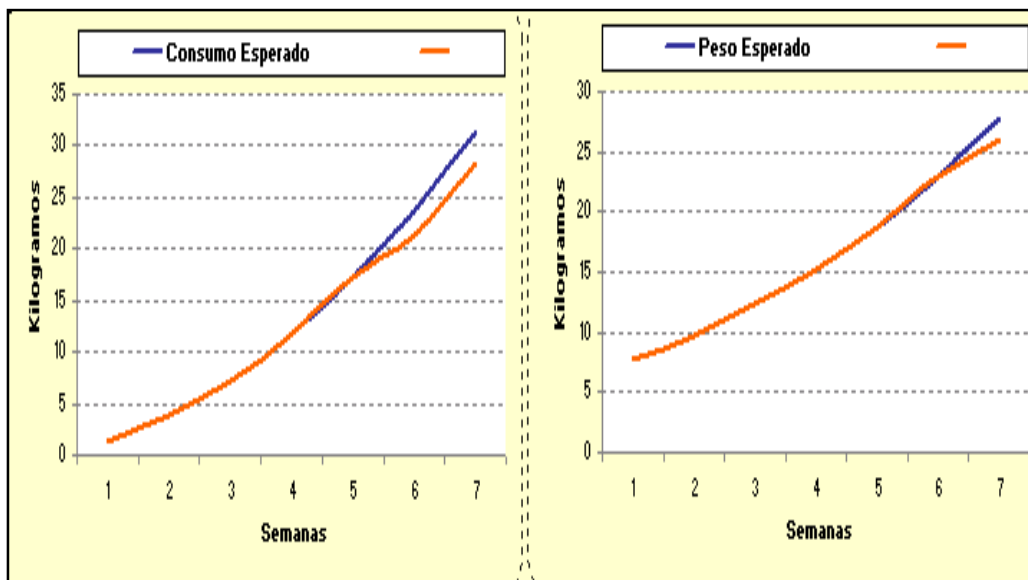
**Imagen 45.** Consumo y peso (Disminución de consumo semana 3 y 4).



**Tabla 30.** Proyección de consumos y pesos (Disminución de consumo en semanas 6 y 7)

| <i>Consumos y pesos Acumulados Esperados</i> |     |     |      |      |      |      |      | <i>Consumos y pesos Acumulados proyectados</i> |     |      |      |      |      |      |  |
|--|-----|-----|------|------|------|------|------|--|-----|------|------|------|------|------|--|
| Semanas                                      | 1   | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 1  | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |  |
| Consumo Esperado                             | 1.3 | 3.9 | 7.2  | 11.8 | 17.2 | 23.7 | 31.4 | 1.3  | 3.9 | 7.2  | 11.8 | 17.2 | 21.3 | 28.3 |  |
| Peso Esperado                                | 7.7 | 9.8 | 12.3 | 15.2 | 18.7 | 23.0 | 27.9 | 7.7  | 9.8 | 12.3 | 15.2 | 18.7 | 23.0 | 26.1 |  |

**Imagen 46.** Consumos y pesos (Disminución de consumo semana 6 y 7).



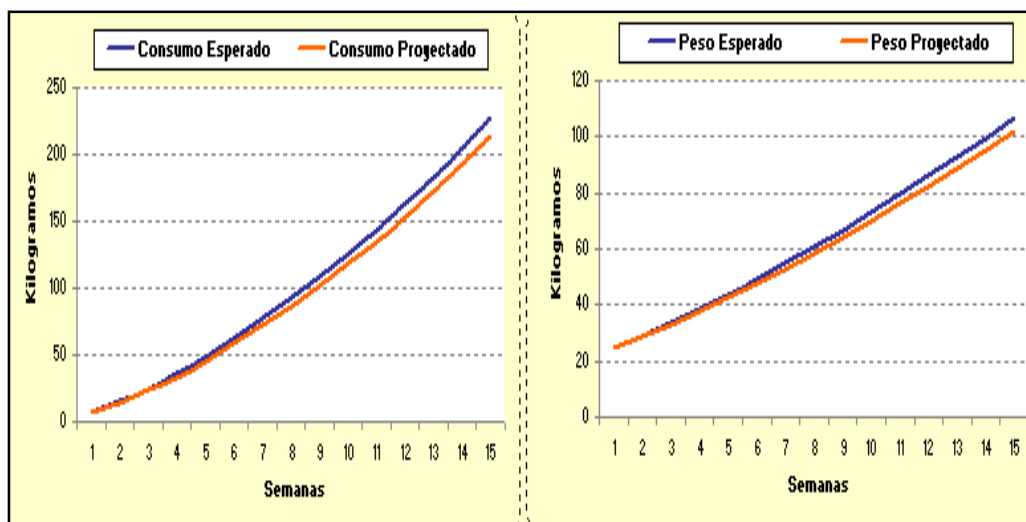
### 8.1.2 Etapa de ceba

**Tabla 31.** Proyección de consumos y pesos (Disminución de consumo semanas 1 y 2).

| <i>Consumos y pesos Acumulados Esperados</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Semanas                                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    |
| Consumo Esperado                             | 7.0  | 15.4 | 24.9 | 35.7 | 48.3 | 62.3 | 77.0 | 92.4 | 108.5 | 125.7 | 143.5 | 163.0 | 183.0 | 204.7 | 227.4 |
| Peso Esperado                                | 24.6 | 29.1 | 33.8 | 38.7 | 43.9 | 49.3 | 54.8 | 60.7 | 66.8  | 73.1  | 79.6  | 86.2  | 92.9  | 99.9  | 107.1 |

| <i>Consumos y pesos Acumulados proyectados</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Semanas  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    |
| Consumo Proyectado                             | 6.3  | 13.9 | 23.4 | 33.6 | 45.5 | 58.7 | 72.5 | 87.0 | 102.2 | 118.3 | 135.1 | 153.5 | 172.3 | 192.7 | 214.2 |
| Peso Proyectado                                | 24.6 | 28.6 | 32.9 | 37.8 | 42.7 | 47.8 | 53.0 | 58.5 | 64.3  | 70.2  | 76.3  | 82.5  | 88.9  | 95.4  | 102.2 |

**Imagen 46.** Consumo y pesos (Disminución de consumo semanas 1 y 2)

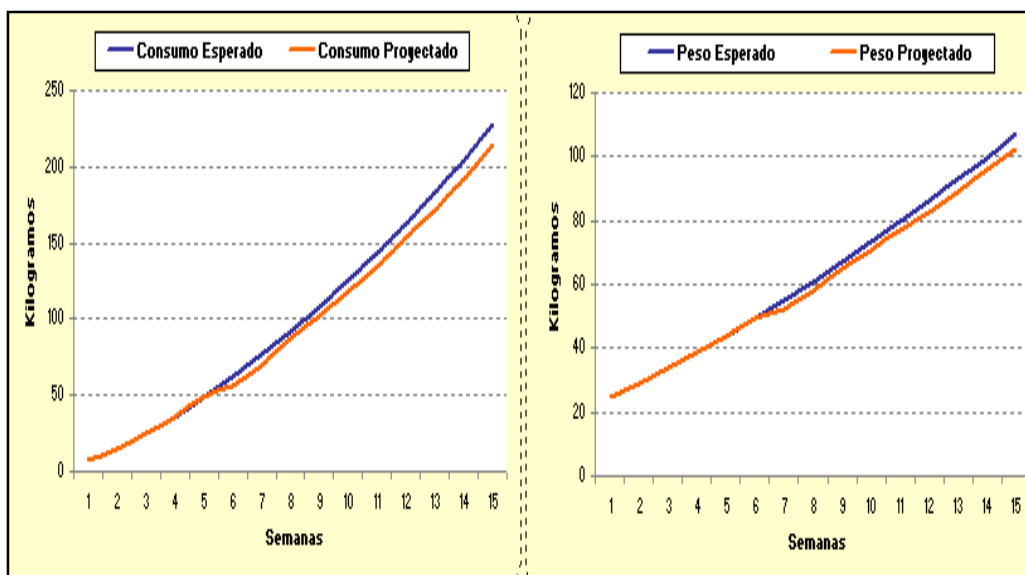


**Tabla 32.** Proyección de consumos y pesos (Disminución de consumo en semanas 6 y 7).

| <i>Consumos y pesos Acumulados Esperados</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Semanas                                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    |
| Consumo Esperado                             | 7.0  | 15.4 | 24.9 | 35.7 | 48.3 | 62.3 | 77.0 | 92.4 | 108.5 | 125.7 | 143.5 | 163.0 | 183.0 | 204.7 | 227.4 |
| Peso Esperado                                | 24.6 | 29.1 | 33.8 | 38.7 | 43.9 | 49.3 | 54.8 | 60.7 | 66.8  | 73.1  | 79.6  | 86.2  | 92.9  | 99.9  | 107.1 |

| <i>Consumos y pesos Acumulados proyectados</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Semanas  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    |
| Consumo Proyectado                             | 7.0  | 15.4 | 24.9 | 35.7 | 48.3 | 56.1 | 69.3 | 87.0 | 102.2 | 118.3 | 135.1 | 153.4 | 172.3 | 192.7 | 214.1 |
| Peso Proyectado                                | 24.6 | 29.1 | 33.8 | 38.7 | 43.9 | 49.3 | 52.4 | 57.7 | 64.7  | 70.6  | 76.7  | 82.9  | 89.3  | 95.8  | 102.6 |

**Imagen 47.** Consumo y peso (Disminución de consumo semanas 6 y 7).

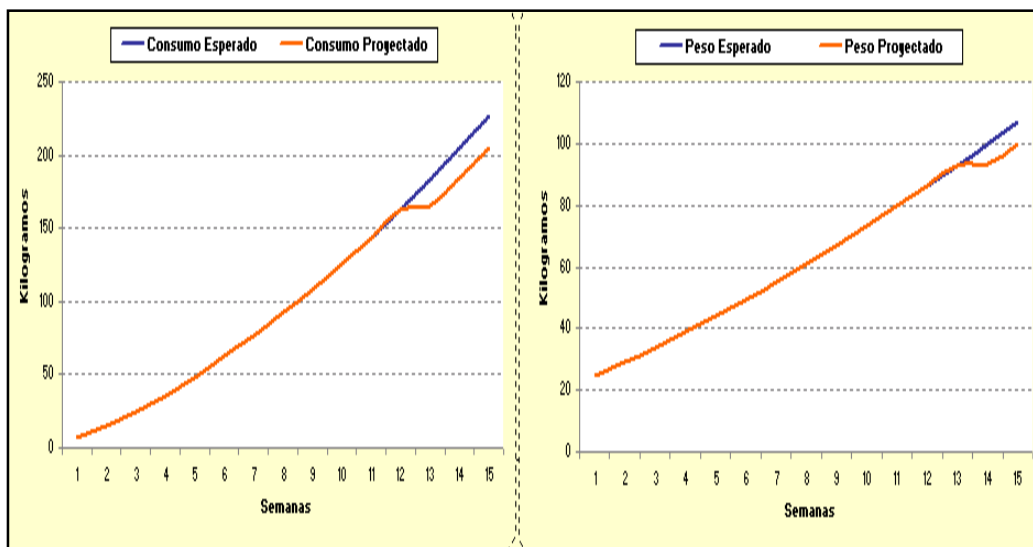


**Tabla 33.** Proyección de consumos y pesos (Disminución de Consumo en semanas 13 Y 14).

| <i>Consumos y pesos Acumulados Esperados</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Semanas                                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    |
| Consumo Esperado                             | 7.0  | 15.4 | 24.9 | 35.7 | 48.3 | 62.3 | 77.0 | 92.4 | 108.5 | 125.7 | 143.5 | 163.0 | 183.0 | 204.7 | 227.4 |
| Peso Esperado                                | 24.6 | 29.1 | 33.8 | 38.7 | 43.9 | 49.3 | 54.8 | 60.7 | 66.8  | 73.1  | 79.6  | 86.2  | 92.9  | 99.9  | 107.1 |

| <i>Consumos y pesos Acumulados proyectados</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Semanas  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    |
| Consumo Proyectado                             | 7.0  | 15.4 | 24.9 | 35.7 | 48.3 | 62.3 | 77.0 | 92.4 | 108.5 | 125.7 | 143.5 | 163.0 | 164.7 | 184.2 | 204.7 |
| Peso Proyectado                                | 24.6 | 29.1 | 33.8 | 38.7 | 43.9 | 49.3 | 54.8 | 60.7 | 66.8  | 73.1  | 79.6  | 86.2  | 92.9  | 93.5  | 100.0 |

**Imagen 48.** Consumos y pesos (Disminución de consumo semana 13 y 14).



En las 2 etapas donde se hizo la simulación se puede observar que la disminución de consumo del alimento tiene mayor impacto en la finalización de cada una de las etapas, debido a que la cantidad de alimento es mayor que al inicio y en el medio, por lo tanto se ve la disminución de peso más marcada.

El hecho de que un animal disminuya su consumo y deje de ganar peso debido a la presentación del producto en 2 semanas de cada etapa genera una pérdida económica significativa.

### **8.1.3 Impacto económico**

A continuación se hará la simulación de una granja de 200 hembras en ciclo completo.

#### **✓ ETAPA DE PRECEBOS**

Según las características de la simulación a la etapa de precebo llegan 25.5 lechones, con precebos entre 20 y 30 Kg. de \$7.000 el Kg, según la información de las tablas el impacto económico sería el siguiente:

1. Si el lechón reduce el consumo en un 10% en la semana 1 y 2, llegará al final de la etapa con un peso de 1.5 Kg. menos que lo esperado.

Por lo tanto:

- ✓ El peso en que debe salir: 27.9 Kg. = \$ 190.484
- ✓ Si sale de 26.4 Kg., perdiendo 1.5 Kg. = \$ 185.433
- ✓ Tiene una pérdida de \$ 5.051 por lechón.
- ✓ En esta etapa salen 5100 lechones.
- ✓ La pérdida al año del total de los animales es de **\$ 25.760.100**

2. Si el lechón reduce el consumo en un 10% la semana 3 y 4, llegará al final de la etapa con 1.4 Kg. Menos de peso de lo esperado.

Por lo tanto:

- ✓ El peso en que debe salir: 27.9 Kg. = \$ 190.484
- ✓ Si sale de 26.5 Kg., perdiendo 1.4 Kg. = \$ 186.133
- ✓ Tiene una pérdida de \$ 4.348 por lechón.
- ✓ En esta etapa salen 5100 lechones.
- ✓ La perdida al año del total de los animales es de **\$ 22.174.800**

3. Si el lechón reduce el consumo en un 10% la semana 6 y 7, llegará al final de la etapa con 1.4 Kg. Menos de peso de lo esperado.

Por lo tanto:

- ✓ El peso en que debe salir: 27.9 Kg. = \$ 190.484
- ✓ Si sale de 26.1 Kg., perdiendo 1.8 Kg. = \$ 183.326
- ✓ Tiene una pérdida de \$ 7.158 por lechón.
- ✓ En esta etapa salen 5100 lechones.
- ✓ La perdida al año del total de los animales es de **\$ 36.505.800**

#### ✓ **ETAPA DE CEBA**

Según las características de la simulación a la etapa de precebo llegan 25.5 lechones, con un precio promedio de Kg. /pie de precebos entre 20 y 30 Kg. de \$4.602 (promedio superior del año 2010, resumen Central Ganadera), según la información de las tablas el impacto económico sería el siguiente:

1. Si el cerdo reduce el consumo en un 10% la semana 1 y 2, llegará al final de la etapa con 4.9 Kg. menos de peso de lo esperado.

Por lo tanto:

- ✓ El peso en que debe salir: 107.1 Kg. = \$ 492.874
- ✓ Si sale de 102.2 Kg., perdiendo 4.9 Kg. = \$ 470.324
- ✓ Tiene una pérdida de \$ 22.550 por cerdo.
- ✓ En esta etapa salen 5000 cerdos.
- ✓ La perdida al año del total de los animales es de **\$ 112.750.000**

2. Si el cerdo reduce el consumo en un 10% la semana 6 y 7, llegará al final de la etapa con 4.5 Kg. Menos de peso de lo esperado.

Por lo tanto:

- ✓ El peso en que debe salir: 107.1 Kg. = \$ 492.874
- ✓ Si sale de 102.6 Kg., perdiendo 4.9 Kg. = \$ 472.165
- ✓ Tiene una pérdida de \$ 20.709 por cerdo.
- ✓ En esta etapa salen 5000 cerdos.
- ✓ La perdida al año del total de los animales es de **\$ 103.545.000**

3. Si el cerdo reduce el consumo en un 10% la semana 13 y 14, llegará al final de la etapa con 7.1 Kg. Menos de peso de lo esperado.

Por lo tanto:

- ✓ El peso en que debe salir: 107.1 Kg. = \$ 492.874
- ✓ Si sale de 100 Kg., perdiendo 7.1 Kg. = \$ 460.200
- ✓ Tiene una pérdida de \$ 32.674 por cerdo.
- ✓ En esta etapa salen 5000 cerdos.
- ✓ La perdida al año del total de los animales es de **\$ 163.370.000**

## CONCLUSIÓN

En la etapa final de la ceba el impacto económico es mucho mayor ya que los consumos de concentrado son más altos debido a la ganancia de peso que tienen los cerdos y a la difícil recuperación de consumos perdidos en su vida.

La pérdida económica es muy alta en cada una de las etapas por la calidad de concentrado y el alto contenido de finos, por esta razón es tan importante la durabilidad del concentrado y las características con las que llega al consumidor final.

## 9. CONCLUSIONES

1. Durante el periodo de práctica en FINCA S.A logre conocer a profundidad el procedimiento de producción del concentrado, así mismo identificar sus puntos débiles y factores que intervienen en la buena calidad del producto.
2. Conocer los parámetros y la forma de analizar la durabilidad, humedad y temperatura, que son medidos a los productos antes de salir de la planta para que no pasen los límites de calidad y su vida útil sea más larga fue de suma importancia en este proyecto ya que a raíz de esto se analizaban los quejas y reclamos que se presentaban por los clientes potenciales de FINCA S.A.
3. Saber la importancia, la influencia y la relación directa que tiene la durabilidad con la calidad de las pellets y el rendimiento en campo fue muy importante para conocer las razones del alto contenido de finos en los productos y las pérdidas económicas que representan para los explotadores pecuarios y para la empresa cuando son reprocesos.
4. La experiencia de conocer la vida laboral de una empresa tan grande como FINCA S.A, el manejo de personal, las directrices a seguir, la importancia de la satisfacción de los clientes y las ventas fue enriquecedora y creo que aportó muchísimas cosas que me van a servir en mi futura vida laboral.
5. Las visitas realizadas por los técnicos en las líneas de porcicultura y ganadería me permitió conocer explotaciones tecnificadas y rudimentarias, así mismo conocer la impresión que tienen los clientes de la empresa y el rendimiento en campo del concentrado.

6. La pérdida económica por el alto contenido de finos y por consiguiente la disminución de consumo de los cerdos, es muy alta en cada una de las etapas por la calidad de concentrado y el alto contenido de finos, por esta razón es tan importante la durabilidad del concentrado y las características con las que llega al consumidor final.
  
7. La disminución de las no conformidades reportadas por parte de los clientes mes a mes, pueden sustentar la importancia de hacerle seguimiento a cada una de estas para así aumentar la satisfacción y mejorar la imagen corporativa.

## 10. RECOMENDACIONES

1. Para que el proceso productivo sea eficiente, el departamento de producción debe trabajar de la mano con el departamento de mantenimiento para así dar cumplimiento a las necesidades primordiales, programando mantenimientos en conjunto semanales de dos horas máximo para rebajar la carga de trabajo.
2. Trabajar de manera limpia y eficiente es una prioridad para cumplir con los requisitos de calidad; en el proceso productivo se vacean materias primas de costales que están amarrados con hilos, que retrasan la producción por qué atrancan los transportadores. Una forma de minimizar este problema es separando estos hilos desde el vaceo en bolsas o costales y reutilizándolos como estopa para los mantenimientos o limpieza de puestos.
3. Es importante recalcar a los montacarguistas la importancia de no maltratar los bultos con producto peletizado por que se aumenta el contenido de finos, lo que no solo genera pérdidas económicas sino también reclamos por parte de los clientes.
4. El reciclaje en FINCA S.A se realiza con canecas de colores lo que permite una separación en la fuente, pero al momento de almacenar los desechos no hay distinción por que todos se hacen en bolsas negras que impide que se identifique rápidamente el tipo de residuos; para evitar esto es posible empezar a colocar bolsas del mismo color de la canaca (verde, azul, gris).

5. Llevar los registros de la toma las pruebas que se le hace a cada producto que se produce en la planta es de suma importancia para hacerle trazabilidad a los productos que presentan quejas o reclamos.

## BIBLIOGRAFIA

1. AMERICAN FEED INDUSTRY ASSOCIATION. Tecnología para la fabricación de alimentos balanceados. Kansas 1994. P 12 – 14.
2. FREY, Kart. Resolviendo problemas del peletizado. El dado no miente. En: alimentos Balanceados para Animales. Vol. 8. N° 6. (Nov – Dic 2001). P. 14 – 16.
3. JONES, D.R., K.E. Anderson & G.S. Davis.. The effects of gentic selection on production parameters of single comb white leghorn hens. En: Poult. Sci. 2001. 80:1139-1143.
4. GARCIA PALACIO, B. Elena y OLIVEROS NIEVES, C. Marcela. Manual de aseguramiento de la calidad para el proceso de peletizado. Medellín 1999. 160 P.