

Efectividad del Proceso de Producción de Alimentos para Aves.

Peggy Londoño, Alberto Mieres Pitre*

Laboratorio de Alimentos, Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Venezuela

Resumen.-

El alimento es el factor de costo más importante en la producción de pollos de engorde y aves ponedoras. Por esta razón, es importante que el alimento que se formula llegue hasta el comedero de las aves. Las áreas dentro de la producción de alimentos balanceados para aves son: calidad de los ingredientes, calidad de formulación y calidad de fabricación. Para evaluar el proceso de producción, se diagnosticó la situación actual para identificar las fallas del proceso de producción. Se analizaron y clasificaron según la Teoría del Desperdicio para posteriormente aplicar herramientas de calidad como: diagrama causa-efecto y análisis de Pareto, con el fin de establecer las causas más influyentes que determinan la calidad del alimento. Resultó que la variable más influyente es el sistema de dosificación. Se proponen alternativas de mejora a través de una matriz de ventajas y desventajas. La calidad es el parámetro principal que ocasiona la baja efectividad del proceso de producción, siendo ésta de 20 %.

Palabras clave: Herramientas de calidad, efectividad, dosificación.

Effectiveness of Food Production Process for Birds.

Abstract.-

Food is the most important cost factor in the production of broilers and laying hens. For this reason it is important that the food is designed reaches the bird feeder. The areas within the production of feed for birds are: quality ingredients, quality of design and manufacturing quality. To evaluate the production process, noted the current situation to identify the flaws of the production process. Using the theory of waste, factors were analyzed and apply quality tools such as cause and effect diagram and Pareto analysis to establish the most influential causes that determine the quality of the food. It turned out that the most influential variable is the dosing system. Improvement alternatives are proposed by an array of advantages and disadvantages. Quality is the main parameter that causes the low efficiency of the production process, this being 20 %.

Keywords: tools of quality, effectiveness, dosage.

Recibido: 10 de Febrero 2011

Aceptado: 10 de Enero 2012

1. Introducción

El pollo de engorde comercial moderno encabeza la industria productora de carne, en su primaria labor de convertir eficientemente ingredientes de origen animal y vegetal en alimentos de alta calidad [1]. La crianza y engorde de pollos,

además de la producción de huevos son actividades que se realizan con la finalidad de producir la mayor cantidad al más bajo costo; y para conseguirlo se necesitan combinar tres elementos [2]: Excelente material genético, alimento que cubra las necesidades nutricionales de la especie, manejo preventivo contra enfermedades. Si estos tres factores se combinan correctamente se logra el objetivo final, el cual es: “Un pollo sano, con buen peso y buena conversión alimenticia”. Como se mencionó anteriormente, el segundo elemento es lograr un alimento de calidad, y para que las aves reciban un alimento bien

* Autor para correspondencia

Correo-e: albertopitre@gmail.com (Alberto Mieres Pitre)

formulado, se requiere calidad en la fabricación del mismo. Esa es la clave para satisfacer todos los requerimientos de la especie [3]. Es por ello que se estudia la efectividad del proceso de producción, con el fin de lograr una mejor calidad en el alimento. Todo esto conlleva a la aplicación de un proceso secuencial, el cual comienza con un análisis cualitativo y cuantitativo. El análisis cualitativo consta de un diagnóstico de la situación actual, donde se involucra todo lo referente al conocimiento de las etapas del proceso, con el fin de identificar todas las fallas y problemas, determinando así las variables más influyentes. Mediante el análisis cuantitativo se logran determinar las pérdidas de materia prima producidas. Luego se determina la efectividad del proceso de producción a través de los indicadores de productividad, para determinar el nivel actual en el cual se desarrolla la planta.

2. Metodología

2.1. Evaluación de las etapas del proceso de Producción:

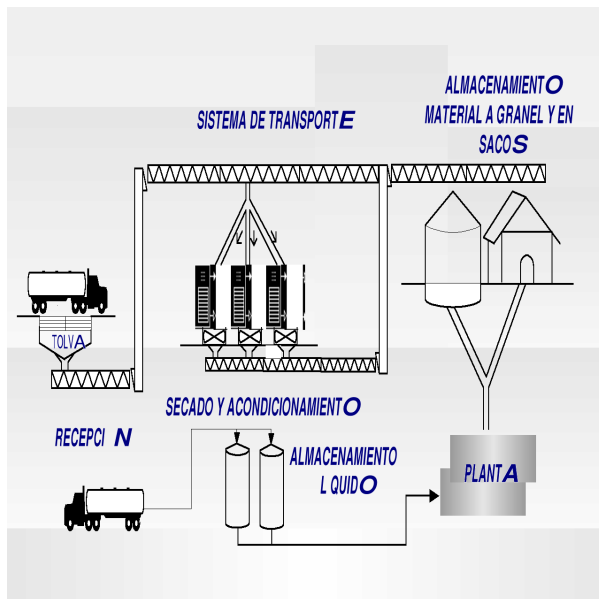


Figura 1: Diagrama de las etapas del proceso de producción de alimentos balanceados para aves en una empresa de alimentos para animales.

Primeramente se realizaron visitas a la planta con el fin de conocer el proceso de producción,

luego se revisó la materia prima empleada, los distintos tipos de alimentos fabricados y las pruebas fisicoquímicas realizadas con el objeto de aceptar o rechazar un lote de materia prima o producto terminado. La materia prima empleada viene a granel (maíz, sorgo), en sacos (harina de carne y pescado) y líquida (grasa, melaza, entre otros). A continuación se presenta en la Figura 1, se muestra las etapas que conforman el proceso de elaboración de alimentos para aves.

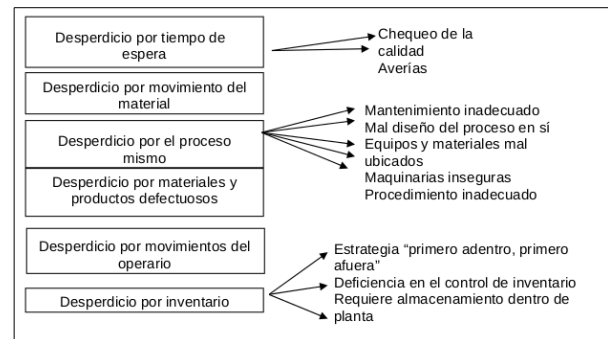


Figura 2: Clasificación de los Tipos de Desperdicio Existentes en el Proceso de Producción de Alimentos Balanceados para Aves.

Las principales pruebas realizadas en el laboratorio son grasa, proteína, humedad, cenizas, fósforo, y fibra, basadas según las normas COVENIN y normas internacionales (AOAC) [4]. Cada una de estas pruebas tiene establecida su frecuencia de análisis. Al haber revisado detalladamente cada etapa del proceso, se lograron identificar todas las fallas y problemas presentes en el mismo que pueden afectar la calidad y efectividad. Todas estas variables encontradas se logran ordenar y clasificar mediante la Teoría del Desperdicio, la cual se muestra en la Figura 2. Luego a través del diagrama causa-efecto se logran situar las categorías de la Teoría del Desperdicio, para establecer de una manera más esquematizada todas las fallas y problemas existentes en el proceso. Y con la ayuda del análisis de Pareto, se determinan las variables más influyentes.

2.2. Determinación de las pérdidas de materia prima en el proceso de producción:

Después de haber completado el análisis cualitativo, se realizó un procedimiento cuantitativo,

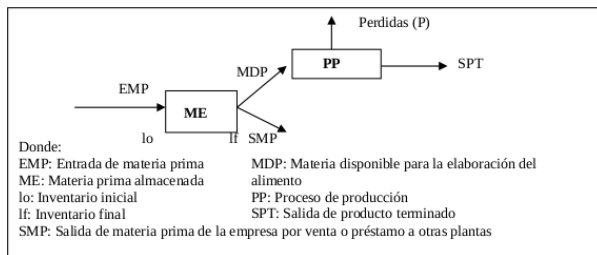


Figura 3: Balance de Masa Global.

en el cual se determinan las pérdidas actuales de materia prima, con el fin de tener un indicio de qué tan adecuado es el manejo de la misma. De esta manera se logra completar el análisis de fallas que puede haber ocasionado pérdida de material, en la Figura 3 se muestra el balance de masa realizado para determinar las pérdidas de materia prima en el proceso [7].

2.3. Determinación de la Efectividad del Proceso:

El diagnóstico de la situación actual efectuado anteriormente mostró que uno de los problemas observados a través del proceso, es la calidad, y como no existen registros de los antecedentes de producción, la etapa final es la determinación de la efectividad del proceso, ya que a través de este parámetro se pueden estudiar los indicadores de productividad, los cuales reflejan el nivel en el cual se encuentra la planta actualmente. Los indicadores de productividad son el rendimiento, la disponibilidad y la calidad [6], y se calculan a través de las siguientes ecuaciones:

$$R = \frac{H_{re}}{H_{rt}}$$

donde:

R: rendimiento, (adim) [6].

$$H_{re} = \frac{HE}{CE} \times CP,$$

con:

H_{re}: horas relativas estándar, (h).

HE: horas estándar, (h).

CE: camiones estándar, (adim).

CP: camiones producidos, (adim) [6].

$$H_{rt} = HD - HP,$$

donde:

H_{rt}: horas reales trabajadas, (h).

HD: horas disponibles, (h).

HP: horas paradas, (h) [6].

$$D = \frac{HD - HP}{HD},$$

con:

D: disponibilidad, (adim) [6].

$$C = \frac{CB}{CT},$$

donde:

C: calidad, (adim).

CB: cantidad d camiones buenos, (número de camiones).

CT: cantidad de camiones totales, (número de camiones) [6].

Para finalmente obtener a través de la Ecuación (1), la efectividad del proceso.

$$E = C \times D \times R, \quad (1)$$

donde:

E: Efectividad [6].

3. Análisis y discusión de resultados

3.1. Evaluación de las etapas del proceso de Producción

Como se mencionó anteriormente, una vez realizado el recorrido por la planta para conocer el proceso y observar todas las fallas y problemas existentes, se procedió a clasificar todas aquellas variables encontradas según la Teoría del Desperdicio. Tal clasificación se muestra a continuación.

3.1.1. Desperdicio por tiempo de espera

Averías:

Acumulación de material en los tornillos transportadores

3.1.2. Desperdicio por movimiento de material

Se cambia con frecuencia el sitio de almacenamiento para evitar la degradación de los sacos.

3.1.3. Desperdicio por el proceso mismo

Mantenimiento Inadecuado:

- Infestación de plagas en las distintas áreas.
- Equipos corroídos.
- Filtraciones de agua en los silos.
- Balanzas descalibradas.

Mal Diseño del Proceso en sí:

- Existen tolvas que se inundan en épocas de lluvia
- Tanque de dosificación de melaza poco exacto.
- Tolla inadecuada en la adición del material por sacos.
- Almacenes muy abiertos
- Mal sistema de calentamiento
- El maíz y el sorgo caen conjuntamente a los molinos. Esto no permite dosificar cantidades distintas de ambos materiales.

Equipos y materiales situados inadecuadamente:

- Envases plásticos con conservantes de materia prima expuestos al ambiente.

Seguridad de maquinarias:

- Falta de aseguramiento de las tapas de los conductos que protegen los tornillos.

Procedimientos inadecuados en el proceso:

- Los operarios no utilizan protección.
- Los operarios no llevan una secuencia de adición de los materiales.

3.1.4. Desperdicio por materiales y productos defectuosos

- La secadora no disminuye la humedad del sorgo en el primer ciclo.
- Aceptación de materia prima que no cumple con las especificaciones.

3.1.5. Desperdicio por movimiento del operario

- Poco personal.
- Baños alejados.

3.1.6. Desperdicio por inventario

Estrategia “Primero dentro, primero fuera”:

- No se usan los sacos de material por orden de llegada.

Requiere almacenamiento dentro y fuera de planta:

- Falta de espacio.

Luego, son representadas esquemáticamente mediante el diagrama causa-efecto todas las variables encontradas, en donde las espinas principales del esquema son los distintos tipos de desperdicio. Al analizar cada una de las variables, se va depurando el diagrama, de tal forma que quedan las más relevantes, presentadas a continuación en la Tabla 1 mediante el análisis de Pareto [5].

El análisis de Pareto mostrado en la Tabla 1 determinó que la variable que mayormente afecta la calidad del producto terminado es el sistema de dosificación. Al mismo se le asignó una puntuación de 45, debido a que en planta el sistema de dosificación representa el conjunto de problemas que intervienen de manera directa sobre el producto terminado. Las formulaciones podrán ser muy completas, y la materia prima empleada de muy buena calidad, pero si los ingredientes no son añadidos en la forma correcta y en las cantidades necesarias, entonces la calidad se verá disminuida. No se le asignó una puntuación mayor porque cabe la posibilidad que existan problemas ocultos que puedan intervenir de igual manera significativa que el sistema de dosificación. La siguiente variable más importante fue el sistema de calentamiento de grasa, con un 20,59 %. Esta variable se puede considerar de gran importancia debido a que la grasa representa un ingrediente directo y significativo en la dieta de las aves [8]. Se le asignó una puntuación menor, ya que a pesar que el sistema de calentamiento es de gran importancia para la preservación de las grasas, actualmente la misma no se deja almacenada por periodos extensos, es decir, se usa rápidamente o es distribuida a otras plantas. La última variable más significativa viene dada por la falta de mantenimiento y limpieza, representando un 17,65 % de las causas que producen la baja calidad en el alimento. La falta

Tabla 1: Análisis de Pareto de las causas que afectan la calidad de los alimentos balanceados para aves.

Variable	Causas	Pond. (1-50)	Peso Porc. (%)	Porc. acum. (%)
Sist. dosificación	1. Sistema de molienda mal estructurado. 2. Tanque de dosificación de melaza poco exacto 3. Tolla inadecuada en la adición de materia por sacos. 4. Balanzas descalibradas. 5. No llevan una secuencia en la adición de materia.	45	26,47	26,47
Sistema de calentamiento de la grasa	1. Sistema de calentamiento de grasa inadecuado.	35	20,59	47,06
Falta de limpieza y mantenimiento	1. Equipos sucios y corroídos. 2. Infestación de plaga. 3. Filtraciones e inundaciones en almacenes y equipos.	30	17,65	64,71
Mal manejo de equipos y materiales	1. La materia prima en sacos permanece mucho tiempo almacenada.	25	14,71	79,42
Materia prima y equipos desprotegidos contra el medio ambiente	1. Protección inadecuada hacia los almacenes. 2. Aditivos expuestos al ambiente.	20	11,76	91,18
Otros	1. El sorgo en el secado no llega a la humedad requerida. 2. Aceptación de materia prima que no cumple con las especificaciones. 3. Poco personal.	15	8,82	100
Sumatoria		170	100	

Resultados Experimentales.

de mantenimiento representa pérdidas de materia prima debido a la degradación de la misma a causa de filtraciones de agua o por falta de un buen acondicionamiento.

3.2. Determinación de las pérdidas de materia prima en el proceso de producción

A partir de la toma de datos experimentales, se logran determinar las pérdidas de materia prima que se producen a lo largo del proceso de producción. Se realizó un inventario al final del mes de Septiembre y Octubre, con lo cual se establece el inventario inicial y final respectivamente. Luego se tomó nota de los registros de compra de material, así como la venta o préstamo de materia prima y la venta del producto terminado. Con los datos obtenidos, se procede a hacer uso el balance de masa [6] mostrado en la Figura 3, mediante el cual se obtuvo que mensualmente se pierden en la empresa 171.571 kg de materia prima. En el mes de Octubre, 21 días fueron hábiles, lo que indica que diariamente se perdieron 8.456 kg de material, lo que refleja una cantidad considerable de materiales que no se aprovecharon para la elaboración del producto terminado. En porcentaje esto representa un 3,65 % de la materia disponible para la elaboración del alimento. Estableciendo un costo promedio de los insumos, se determinó que el alimento cuesta aproximadamente 0,94 Bs. Si multiplicamos esta cifra por la cantidad de materia

que se pierde mensualmente, esto nos refleja una pérdida monetaria de 161.276,74 Bs./mes. Si es cierto que una empresa no tiene una eficiencia del 100 %, por lo que las pérdidas siempre van a existir, pero si se puede tratar de aminorar este porcentaje y buscar mejoras y soluciones para el proceso.

3.3. Determinación de la Efectividad del Proceso:

Mediante las Tablas 2 y 3 mostradas a continuación y haciendo uso de las ecuaciones descritas para el cálculo de los indicadores de productividad, se logró determinar la efectividad del proceso de producción.

Al calcularse la efectividad de la elaboración de alimentos balanceados para aves se observa (ver Tabla 2) que para el día 1 la efectividad es de 18,67 % y para el día 2 se obtuvo un valor de 21,53 %. Ambos valores son considerados bajos, ya que un valor de la efectividad del proceso (según datos de la empresa) se considera aceptable cuando es mayor al 60 %. Si se analizan los parámetros que influyen en el cálculo de la efectividad del proceso, se tiene que:

- El rendimiento del proceso es considerado excelente ya que los valores obtenidos fueron mayores al 100 %, lo que significa que el tiempo que estuvo en funcionamiento la planta se produjo más de lo que comúnmente se fabrica.

Tabla 2: Valores necesarios para el uso de los indicadores de productividad.

Días de Producción	Mezc.	Hora inicial	Hora final	Hora Disponibles	Horas Paradas	Horas Reales de Trabajo	Camiones Totales Producidos
Día 1	1	7:00	16:00	9,00	2	7	7
	2	7:00	16:00	9,00	0,8830	8,1170	7
Día 2	1	7:15	16:10	8,916	0,8333	8,0834	9
	2	7:15	16:10	8,916	0,6833	8,2334	7

Resultados Experimentales.

Tabla 3: Variables obtenidas en el cálculo de la efectividad.

Producción	Horas relativas estándar	Horas Reales Trabajadas	Rendimiento (%)	Disponibilidad (%)	Calidad (%)	Efectividad (%)
Día 1	8,4	7,5585	111,13	83,98		18,67
Día 2	9,6	8,1584	117,67	91,50	20	21,53

Resultados Experimentales.

- Para cada una de las producciones, la disponibilidad arroja un valor de 83,98 % y 91,50 % respectivamente, por lo que se consideran aceptables, ya que un valor óptimo (según datos de la empresa) oscila entre (60-80) %. Este valor muestra que en la producción se presentan pocas paradas que no tienen un efecto significativo.
- En la calidad se obtuvo un valor del 20 % lo que indica que la mayoría del alimento elaborado no cumple con las especificaciones establecidas. Esto está afectando de manera relevante la efectividad de las producciones y puede considerarse la causa principal de la disminución de la efectividad.

4. Conclusiones

La empresa cuenta con un rendimiento de 114,4 %, con una disponibilidad del 87,7 %. La calidad del producto terminado representa el 20 % de la producción. La efectividad del proceso de producción de alimentos balanceados para aves, es del 20 % con un grado de confiabilidad del 95 %. Es necesario utilizar balanzas digitales para lograr una pesada más exacta y la correcta adición de los materiales según las formulaciones establecidas e instalar un sistema de pesada con una celda de carga, para lograr una mejora en la adición de la melaza a la mezcladora.

Referencias

- [1] Skutch A. y Stiles G. (2007). Guía de aves. Cuarta edición. Costa rica. Editorial INBio. Pag: 66.
- [2] Alimentos concentrados o balanceados. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.dnp.gov.co>. [consulta: 2009, Julio 23].
- [3] Nuñez, R *et al.* (2005). Valores Energéticos de Subproductos de Origen Animal para Aves. Revista Brasileira Zootecnología. Volumen 34. numero 4. Pag: 1219
- [4] Comisión venezolana de normas industriales (COVENIN). (2001). Norma N° 508: 2001. Alimento completo para aves. Fondonorma, Caracas, Venezuela.
- [5] Johnson, R. (1997). *Probabilidad y estadística para ingenieros de Miller y Freund*. 5ta edición. Editorial Prentice Hall Interamericana. México.
- [6] Martínez, A. y Ríos, M. (2000) Evaluación y Mejoramiento de la línea de producción de colados en la industria de Alimentos Heinz, C.A. Trabajo especial de grado no publicado, Universidad de Carabobo, Valencia. Venezuela.
- [7] Perry, R. (2008). *Manual del Ingeniero Químico*. Octava edición. Ciudad de México: McGraw-Hill/Interamericana de México.
- [8] Trómpiz, J; Villamide, M; Ferrer, A; Arenas, L; Jerez, N y Sandoval, L. (2010). *Dietas con follaje de yuca y su efecto sobre las características al sacrificio y rendimiento en canal y en cortes de pollo de engorde*. Revista Científica de LUZ. Volumen 20, número 3. Venezuela.