

Aplicación de un Diseño Experimental en una Empresa Productora de Leche de Ganado Bovino

Investigación

M.C. Samuel Galindo Carreón, M.C. Ofelia Rosales Hernández, M.C. José Armando Rodríguez Romo
Departamento de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Aguascalientes
Av. A. López Mateos No 1801 Ote. Frac. Bona Gens, Aguascalientes, Ags. C.P. 20256
Teléfono: (01-449) 9105002, Fax: (01-449) 9700423
samgalcar@yahoo.com, oferosher@yahoo.com, joseardzromo@yahoo.com

Resumen

Basados en un análisis de la situación que prevalece en nuestro país, aunado con las condiciones internacionales de la actividad ganadera, se realizó esta investigación cuyo planteamiento principal fue la búsqueda de efectos significativos en la producción de leche al utilizar una fórmula alimenticia alternativa para un hato lechero.

Este proyecto de investigación propone llevar a cabo la elaboración y suministro de una fórmula especial de alimentación para un grupo de vacas de baja producción para comprobar los efectos que ésta tiene sobre el nivel de producción.

A efecto de verificar la hipótesis, el diseño de la investigación contempla dos grupos, un grupo testigo o de control y un grupo propuesto o grupo experimental con aplicación de pretest y postest. La muestra, para su realización, la constituyeron dos grupos seleccionados al azar, pertenecientes a un hato lechero de 66 vacas de baja producción. Los resultados que se obtuvieron muestran que no hubo diferencia significativa en el nivel de producción de leche en ambos grupos de la muestra, indicando que no es conveniente ofrecer a estas vacas una alimentación cuya composición nutricional es utilizada en vacas de alta producción y cuyo costo económico es elevado.

Palabras clave

Producción, competitividad, calidad, diseño de experimentos

Abstract

Based on an analysis of the situation that prevails in our country, joined with the international conditions of the cattle activity, this investigation was made whose main position was the search of significant effects in the production of milk when using a formula nutritious alternative for a group of cows.

This investigation project intended to carry out the elaboration and supply of a special formula of feeding

for a group of cows of low production to check the effects that this has on the production level.

To effect of verifying the hypothesis, the design of the investigation contemplates two groups, a group witness or of control and a proposed group or experimental group with pretest application and postest. The simple was conformed by two groups selected at random, belonging to group of 66 cows of low production. The results that were obtained show us that there was not significant difference in the level of production of milk in both groups of the sample, indicating that it is not convenient to offer to these cows a feeding whose nutritional composition is used in cows of high production and whose economic cost is high.

Key words

Production, competitiveness, quality, design of experiments

Introducción

La producción de leche en México se desarrolla en condiciones muy heterogéneas desde el punto de vista tecnológico y socioeconómico en donde se distinguen tres sistemas de producción: especializado, semiespecializado y de doble propósito [1,5].

En las diversas investigaciones analizadas, donde se hace uso de la técnica experimental, la decisión de elegir el diseño experimental más adecuado constituye un elemento clave para el investigador. Su decisión no es fácil, está sujeta a un conjunto de elementos complejos, tales como el número de factores en estudio, el número de tratamientos y los recursos disponibles.

El objetivo de este estudio es conocer y evaluar el efecto de dos fórmulas alimenticias distintas en nutrientes y en costo para la producción de leche en vacas bajas productoras

En la práctica, las unidades experimentales, las condiciones ambientales y el manejo no son iguales, y los métodos de medida son inexactos. Por ello, es

necesario hacer repeticiones y utilizar un diseño experimental [4].

Al momento en que el investigador inicia el experimento, se recomienda consultar al estadístico para que éste indique el modelo adecuado de dicho trabajo y acudir con él ya que se tengan los resultados [4].

Para este trabajo se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, cuyo objetivo fue reunir las unidades experimentales a las cuales se aplicó un método aleatorio mediante un sorteo para formar dos grupos de cierto tamaño, de tal manera que los tratamientos se efectuaron en cada uno de ellos. Los datos obtenidos fueron analizados por métodos estadísticos.

Materiales y métodos

Esta investigación se llevó a cabo en una empresa familiar productora de leche de ganado bovino, por las facilidades que sus dueños proporcionaron, así como por el interés que ellos mostraron y la expectativa de que los resultados de esta investigación les pudiera proporcionar un beneficio a su empresa.

El objetivo de realizar el estudio en la empresa productora de leche fue para obtener resultados factibles y aplicables en la región

Se utilizó un diseño de experimentos de bloques completos aleatorizado, cuyo objetivo fue conocer el efecto que pueden ofrecer las dos fórmulas nutricionales diferentes en nutrientes y en costo al ser aplicadas a los grupos testigo alimentado por la fórmula 1 y el especial alimentado por la fórmula 2, cuyos resultados obtenidos proporcionarían los elementos para decidir qué acciones deben tomarse.

El criterio de combinación óptima de los grupos o bloques está dado por la variable de respuesta que en este caso es la producción de leche que se obtiene de cada grupo seleccionado por vacas de baja producción alimentados por las dos fórmulas distintas.

Para recabar la información se elaboraron tablas en las cuales se anotaron las mediciones hechas durante el periodo del estudio (Tabla 1). Para llevar a cabo esto, se escogieron los fines de semana por contar con la disponibilidad del personal de apoyo así como la facilidad de trasladarse a la empresa sin afectar el horario en el centro de trabajo del investigador y dedicar el tiempo necesario para la recolección de datos para su análisis posterior. También se tomaron en cuenta el turno, así como las condiciones climatológicas con el fin de obtener resultados más uniformes.

Grupo Testigo				Grupo Especial			
Reg. Vaca	M	T	Suma MyT	Reg. Vaca	M	T	M+T
81	7	2	9	989	10	6	16
924	11	4	15	103	8	6	14
927	11	3	14	935	14	8	22
981	10	4	14	124	10	7	17
972	14	10	24	135	7	5	12
144	13	9	22	71	10	8	18
945	9	7	16	165	12	9	21
220	12	8	20	24	10	9	19
223	13	5	18	118	9	4	13
79	7	2	9	943	12	4	16
238	15	9	24	213	14	7	21
34	13	5	18	88	18	13	31
151	6	4	10	237	13	8	21
2644	11	8	19	195	11	6	17
TOTAL	152	80	232	TOTAL	158	100	258

Fuente: Aportación propia

Tabla 1. Formato para la recolección de datos

Para llevar a cabo esta investigación primero se recurrió a una investigación documental en el área de las empresas productoras de leche de ganado bovino nacional e internacional, así mismo de la metodología de la investigación en este campo y de las técnicas estadísticas relacionadas.

Como una segunda etapa de este estudio se recurrió a entrevistar a los propietarios del establo y con el nutriólogo asesor, solicitándoles autorización para realizar el trabajo de investigación en su establo, proponiendo el plan de estudio a realizar, el cual fue aceptado, dando ellos las facilidades necesarias para el manejo de las actividades propias de un hato lechero y poder llevar a cabo la recolección de datos.

Dentro de la tercera etapa se escogieron de la muestra de 66 vacas de baja producción dos grupos totalmente al azar, de 14 vacas cada uno alimentados por dos fórmulas alimenticias diferentes (fórmula 1 y fórmula 2). Al grupo No. 1, que llamamos *grupo testigo*, fue separado en un corral, al cual se le proporcionó la fórmula 1 para vacas de alta producción que actualmente se le está dando a las 190 vacas, cuya fórmula se muestra en la tabla No. 1. Al grupo No. 2, al que se le denominó *grupo especial*, y que fue separado también en otro corral, al que se le dio la fórmula propuesta (fórmula 2), para vacas de baja producción, distinta en nutrientes y en costo en comparación con la fórmula 1, como se muestra en la tabla No.1 y tabla No. 2

FORMULA	T1 (control)	T2 (especial)
Silo de Maíz (kg)	18	30
Concentrado Fogasa (kg)	14	7
Heno de Alfalfa (kg)	6	3
Costo de la fórmula (\$)	56	38
PERFIL NUTRICIONAL		
Consumo Materia Seca (MS, kg)	18	18
Costo kg de MS (\$)	2.43	2.10
Materia Seca (%)	88	88
Energía Neta de Lactancia (ENL, Mcal/kg MS)	1.72	1.63
Proteína Cruda (%)	17.5	15
Fibra Detergente Neutro (FDN, %)	32	38
Calcio (%)	0.8	0.6
Fósforo (%)	0.4	0.3
Relación Forraje concentrado (F.C.)	45:55	65:35

Fuente: Nutriólogo asesor

Tabla 2. Fórmulas y perfiles nutricionales

El tratamiento estadístico involucrado en este método fue aplicado a cada grupo experimental mediante el software estadístico STATGRAPHICS Plus, con un nivel de confianza del 95%. Se realizaron 4 lecturas seriadas en cada uno de los grupos estudiados (fórmula 1 y fórmula 2)

Durante el experimento, los bloques o grupos se trataron igual, y se asignaron al azar los tratamientos (pesadas o mediciones) a las unidades experimentales (vacas) dentro de cada bloque o grupo. En cada uno de los grupos se llevaron a cabo dos pesadas o medidas, una por la tarde y otra por la mañana. El grupo control T1, conformado por 14 unidades experimentales (vacas), representa el grupo testigo de vacas de baja producción seleccionadas al azar, cuya dieta alimenticia es la que se les proporciona a todas las vacas en producción. El grupo especial T2, formado por 14 unidades experimentales, representa el grupo especial de vacas de baja producción, seleccionadas también al azar, cuya dieta alimenticia está constituida por la fórmula propuesta de menor costo. El objetivo del experimento es establecer la diferencia en el volumen de producción, así como los costos al utilizar las fórmulas alimenticias para las diferentes dietas ofrecidas a las vacas de baja producción

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos de los datos tomados a la muestra conformada por dos grupos de vacas de baja producción de leche después del suministro de las fórmulas alimenticias normal y propuesta a cada uno de esos grupos fueron comparados con el nivel de producción de leche de los dos grupos de la muestra antes del experimento

El tratamiento estadístico involucrado en este método fue aplicado a cada grupo experimental mediante el software estadístico STATGRAPHICS Plus, con un nivel de confianza del 95%. Se realizaron 4 lecturas seriadas en cada uno de los grupos estudiados (fórmula 1 y fórmula 2) que versaban sobre la producción de leche en litros en cada uno de ellos utilizando un sólo observador.

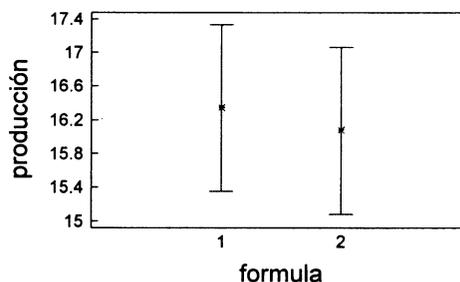
Análisis de la Varianza para producción

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A: formula	2.00893	1	2.00893	0.07	0.7887
B: lectura	164.955	3	54.9851	1.98	0.1219
RESIDUOS	2977.31	107	27.8254		
TOTAL	3144.28	111			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual. Dado que ningún P-valor es inferior a 0.05, ninguno de los factores tiene efecto estadísticamente significativo en producción para un nivel de confianza del 95.0%. Independientemente de la fórmula utilizada, la producción no varía.

No existe diferencia significativa en la producción, de acuerdo a la gráfica.

Medias y 95.0 Porcentajes Intervalos LSD



Los resultados obtenidos muestran que no hubo diferencias significativas entre los dos grupos (T1 y T2) de vacas bajas productoras. Lo cual indica que no tiene caso ofrecer a vacas bajas productoras una alimentación con un perfil nutricional para altas productoras, porque tiene un impacto económico negativo fuerte. Es decir, el potencial de las vacas en esta etapa de la lactancia, ya no responde favorablemente en producción de leche. Por lo cual, hacer corrales con vacas bajas productoras es muy recomendable para poderles ofrecer una alimentación acorde a sus necesidades específicas.

Al no haber diferencias en la respuesta de las vacas en producción de leche, esto sugiere que las vacas no envían los nutrientes a producción de leche, y más bien los pueden utilizar para ganancia de peso. Tener animales con sobrepeso genera muchos problemas en el parto y en el desempeño productivo y reproductivo. A esto se suma el mayor costo de producción y mantenimiento de las vacas.

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se realizó esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- a) No hubo diferencias significativas en producción de leche en vacas que recibieron una alimentación alta en nutrientes y vacas que recibieron una alimentación acorde a su producción de leche.
- b) Dar una alimentación alta en nutrientes a vacas bajas productoras no tiene justificación económica.
- c) Conviene hacer grupos de vacas bajas productoras y darles una alimentación acorde a su producción de leche. Al ofrecer una alimentación especial para vacas bajas productoras se disminuyen los riesgos de tener vacas con sobrepeso.
- d) En la alimentación para vacas bajas productoras se pueden utilizar fuentes alimenticias (forrajes) producidas en el propio rancho, lo cual baja los costos de producción.
- e) Hacer monitoreos constantes de los registros de producción de leche por vaca para la toma de decisiones: enviar o no estas vacas a corrales de baja producción.

- f) Se recomienda hacer más investigación al respecto para tener más elementos en la toma de decisiones para beneficio de la empresa.

Referencias

- [1] García Hernández, Del Valle, Macías Álvarez. (1997). *Los sistemas nacionales de México, E. U. A., Canadá y sus interrelaciones*. UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas. UAM Xochimilco, Departamento de Producción Agrícola y Animal, I.
- [2] Hernández Sampieri Roberto; Fernández Collado C, Baptista Lucio P (2003). *Metodología de la investigación*. Mc-Graw Hill.
- [3] Montgomery, Douglas C. (1991) *Diseño y análisis de experimentos*. Grupo Editorial Iberoamérica
- [4] Padrón Corral E. (2003). *Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y la ganadería*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Ed. Trillas, México.
- [5] Soto Izquierdo E., De Haro Duarte A., Ruiz Barra J. (1983). *Panorama de la ganadería mexicana*. Centro Nacional de Investigaciones Agrarias.
- [6] Basurto R. V. *Sistemas de Producción de la Leche en Pastoreo*. www.monografias.com
- [7] Sotto Agüero, V. Revisión analítica de los principales diseños y métodos estadísticos de la producción animal. www.monografias.com

Artículo recibido: 28 de marzo de 2007

Aceptado para publicación: 2 de junio de 2007