



Ingeniería en Informática

*Simulador de raciones para engorde intensivo de ganado
utilizando el método simplex*

Juan Carlos Andino Cardozo

**Tutor:
Roberto Sánchez**

**Línea de Investigación:
Tecnologías de la Información**

**Asunción – Paraguay
2024**



ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Resumen | 1 |
| Introducción | 2 |
| Delimitación del tema | 2 |
| Preguntas de investigación | 3 |
| Preguntas específicas | 3 |
| Objetivos | 3 |
| Objetivos específicos | 3 |
| Justificación | 3 |
| Feedlot | 4 |
| Alimento..... | 4 |
| Valor nutritivo..... | 4 |
| Requerimiento nutricional..... | 4 |
| Ración | 5 |
| Materia seca (MS) | 5 |
| Requerimiento de proteína | 5 |
| Energía Metabolizable..... | 6 |
| Terneros y vaquillonas | 6 |
| Novillos | 6 |
| Métodos de combinación alimentos | 7 |
| Ensayo y error | 7 |
| Cuadrado de Pearson..... | 7 |
| Programación lineal | 8 |
| Método lineal gráfico | 9 |
| Método simplex..... | 9 |
| Método simplex como algoritmo de formulación de raciones | 11 |
| Módulos de sistemas | 18 |
| Arquitectura de despliegue..... | 18 |
| Sistema de gestión de raciones..... | 19 |
| Funcionalidades. | 19 |
| Gestión de alimentos | 19 |
| Gestión de regiones y costos de alimentos..... | 19 |
| Gestión de requerimientos nutricionales | 19 |
| Formulación de raciones. | 19 |
| Calculadora de alimentos. | 20 |
| Tecnologías empleadas. | 20 |
| Arquitectura de base de datos. | 20 |



| | |
|--|----|
| Implementación del método simplex | 22 |
| Sistema simulador de raciones | 26 |
| Alimentos. | 26 |
| Requerimientos. | 28 |
| Regiones y costos de alimentos. | 29 |
| Formulaciones. | 29 |
| La ración no cumple ningún requerimiento nutricional. | 30 |
| La ración cumple parcialmente el requerimiento nutricional. | 32 |
| La ración cumple totalmente el requerimiento nutricional. | 35 |
| Alimentos alternativos. | 38 |
| Resultado de formulación con mejor costo en todas las regiones. | 39 |
| Calculadora de alimentos y proyección de resultados. | 40 |
| Resultados | 44 |
| Conclusiones y recomendaciones | 44 |
| Referencias | 46 |
| Apéndice A. Formularios de sistema | 48 |
| Apéndice B. Tablas de requerimientos nutricionales | 49 |
| Apéndice C. Tablas de valores nutricionales | 50 |



RESUMEN

El engorde intensivo a corral es una técnica de producción de carne donde los animales se encuentran en confinamiento, y se les alimenta con raciones de alto contenido energético y digestibilidad.

Es posible combinar diferentes alimentos con el fin de formular una ración que permita cumplir con ciertos requerimientos nutricionales para lograr el engorde intensivo de ganado bobino.

En el sistema de simulación de raciones se cargan alimentos con sus principales valores nutricionales orientados al engorde intensivo de ganado, para luego ser seleccionados como potenciales ingredientes de la ración a formular.

Los requerimientos nutricionales del animal a engordar varían según su etapa de crecimiento, su raza, sexo y el peso que se espera que engorde por día.

La funcionalidad de formulación tiene por objetivo mezclar los diferentes alimentos seleccionados, variando las proporciones para llegar a los valores nutricionales necesarios para el engorde, teniendo en cuenta además el precio de los alimentos para obtener una ración con el menor costo posible.

Se debe considerar que dependiendo de los alimentos seleccionados no siempre se logre alcanzar los requerimientos nutricionales deseados.

Para combinar los alimentos existen diferentes métodos como el cuadrado de Karl Pearson, método de tanteo o programación lineal. Se decide implementar el método simplex de programación lineal debido a sus cualidades en cuanto a reducción de costos y variedad de variables que puede manejar en el proceso de análisis y optimización para obtener el mejor resultado.

Mediante la utilización de una calculadora auxiliar y gráficos de línea se representan proyecciones de costos para la implementación de una ración, los valores de venta de los bovinos y el margen resultante de la operación con el fin de evaluar fácilmente si la ración será o no rentable.

Palabras clave: Engorde intensivo de ganado, requerimientos nutricionales, valores nutricionales, engorde a corral, programación línea, método simplex.