

Capítulo 5

Regresión múltiple desde el punto de vista de la gestión-administración con un enfoque sustentable caso ganadería Rubio

*Juan Héctor Alzate Espinoza
Adalid Graciano Obeso
Grace Erandy Báez Hernández*

Introducción

Antecedentes

La Ganadería Rubio es una empresa con más de 25 años de experiencia en el sector ganadero, reside en una de las zonas con mayor comercialización de productos cárnicos en el estado de Sinaloa, asumiendo una filosofía orientada a la mejora continua, medioambiente y la calidad de su ganado; constantemente está en búsqueda de estrategias y alternativas que le permitan seguir manteniéndose en la mente de sus clientes cómo una opción prioritaria en el mercado frente a negocios mejor posicionados como grupo SuKarne, se busca obtener un mejor rendimiento de sus productos, extrayendo la mayor cantidad de carne en su ganado, manteniendo el nivel de calidad estándar, permitiendo expandir el alcance de la empresa a un mercado más amplio y diversificar la cantidad de productos que maneja, durante este proceso se utilizará la metodología de regresión lineal como herramienta para alcanzar la sustentabilidad y rentabilidad de la Ganadería Rubio.

Justificación

La cantidad de producto alimenticio desperdiciado en empresas cárnicas afecta negativamente al entorno que le rodea, representando un gasto innecesario de recursos, se debe promover el desarrollo comunitario generando una mayor calidad de vida y bienestar social humano, mediante la gesta en la calidad de los productos de la industria gestionando los residuos orgánicos para el aprovechamiento en empresas ganaderas mejorando las cadenas de suministro.

Objetivos

- Lograr un mayor nivel de producción cárnico que mejore la rentabilidad de la empresa
- Aplicación de un modelo de regresión lineal para realizar proyecciones de venta
- Presentar una alternativa que contribuya a mejorar la cadena de suministro para el ganado
- Incrementar la cartera de clientes
- Diversificar la cadena de suministros

Metodología

La Sustentabilidad es un tema de desarrollo y por tanto, de proceso de desenvolvimiento de capital, de variables como crecimiento económico, de PIB per cápita, de movilidad social y de mejoramiento de la población en términos de empleo, ingresos reales y bienestar social. (INEGI, 2009). La empresa que es sustentable y competitiva, diseña y trabaja con procesos productivos que respetan la naturaleza, diseña e implementar programas de educación ambiental para sus trabajadores y el público en general, exige a los stakeholder, políticas y acciones similares a las que implanta, para favorecer la tierra beneficiando a todos los stakeholder finalmente (Valderrama; 2007).

Ya no basta con tener una fundación, dar donativos para una cierta causa, desarrollar campañas de mercadotecnia social o reforestar el camellón frente a las oficinas... Hoy las empresas deben demostrar esta responsabilidad de forma congruente y permanente en todos los niveles y en todas las áreas de la organización... alineada con sus objetivos y tomada en cuenta en todas sus decisiones, para que esta tenga un verdadero sentido para la empresa y le permita identificar claramente su importancia y los beneficios que se pretenden generar, no solo a corto plazo, sino también a largo plazo. (Gutiérrez, P; 2009)

El concepto de sostenibilidad ambiental urbana logró abrir una nueva visión o perspectiva integral, transversal y a largo plazo. Inclusive, es preciso medir si el capital de los recursos naturales puede soportar indefinidamente el desarrollo urbano actual. Para ello, es imperante relacionar la demanda de los recursos necesarios para satisfacer las necesidades de los habitantes de las ciudades a través de indicadores e índices que midan estas relaciones e interacciones complejas (Bettini, 1998).

La ganadería plantea una grave amenaza a los ecosistemas y la biodiversidad locales, la tierra se utiliza para pastoreo y producción de ganado. Hasta una cuarta parte de la superficie terrestre se utiliza para pastoreo, mientras que aproximadamente un tercio de la tierra cultivable se utiliza para la producción de cosechas para animales con una tendencia de crecimiento. Como resultado, las especies animales luchan por la falta de hábitat y algunas incluso están al borde de la extinción. Cuando se talan árboles para dar paso a tierras de cultivo, las especies nativas supervivientes deben trasladarse para encontrar nuevos hábitats. Este tipo de deforestación, conocido como “cambio de uso

de la tierra”, es una de las principales causas del cambio climático porque los bosques son un importante sumidero de carbono que elimina los gases de efecto invernadero de la atmósfera. En el sector cárnico es de conocimiento empírico que no se puede aprovechar el cien por ciento de la carne en la mayoría de los casos, existen diversas variables que terminan afectando la calidad y el tejido de la misma así como las cualidades nutricionales posibles para el consumo humano, en general solo poco más de un sesenta por ciento del material orgánico es apto para ser procesado y vendido, sumado al impacto medioambiental que tiene el sector ganadero a escala global se requieren medidas para optimizar la producción de ganado en un entorno donde las demandas por alimentos incrementan desmesuradamente, algunas alternativas que permitirían reducir las consecuencias negativas al ecosistema son:

La gestión de residuos orgánicos: los planes de economía circular deben gestionar los residuos orgánicos a través de soluciones medioambientales para la industria cárnica, el uso de digestores anaeróbicos, la producción de biogás para calderas, el uso de plantas de cogeneración, el uso de biocombustibles en vehículos.

Eficiencia energética: Existen opciones como la cogeneración, así como el uso de equipos energéticamente eficientes y combustibles renovables.

Consumo de agua: Esta es una de las soluciones medioambientales en la industria cárnica, donde es necesario ahorrar agua, reutilizarla cuando sea posible, reciclar agua e incluso reducir el consumo energético en todos los procesos involucrados.

Bio-Soluciones: Requiere el uso de bioplásticos y biosurfactantes para reducir el uso de derivados del petróleo. Esto se aplica desde los cultivos hasta el procesamiento de subproductos de la industria cárnica. Implementar el mejoramiento genético para aumentar la producción de leche y carne, es lo que se busca con la inseminación artificial en Santo Domingo de los Tsáchilas, a través del Proyecto de Ganadería Sostenible, que ejecuta el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (Leopoldo, 2005).

Actualmente existe una tendencia al desarrollo de nuevas herramientas para realizar investigaciones, el almacenamiento y procesamiento de datos procedente de varios sensores. Generalmente estos dispositivos están localizados en lugares remotos. Los métodos típicos de recopilación de datos implican el uso de dispositivos para cada variable de interés, lo que dificulta y encarece la integración y el procesamiento conjunto.

El análisis de regresión trata del estudio de la dependencia de una variable dependiente respecto de una o más variables independientes con el objetivo de

estimar o predecir el valor promedio poblacional de la variable dependiente en términos de REICE | 136 los valores conocidos de la variable independiente. (Gujarati y Porter, 2010). Se considera la técnica que se ocupa de analizar la dependencia entre una variable dependiente y una o más variables explicativas. Su objetivo consiste en estimar y/o predecir el valor medio poblacional de la variable dependiente a partir de los valores conocidos y fijos de las variables explicativas, obtenidos mediante un proceso de muestreo repetido. (Díaz Fernández y Llorente Marrón, 2013). Se trata de un estudio no experimental de tipo prospectivo, donde los sujetos son seleccionados por poseer determinados valores que pueden ejercer cierta influencia y de grupo único (se selecciona una muestra de sujetos que presenten todos los niveles de las variables independientes) con finalidad predictiva sobre la variable predicha (VP) (Montero y León, 2002). Los métodos multivariantes permiten reducir o sintetizar información sin perder la brindada por las mediciones originales, muy utilizada en el campo de las ciencias sociales (Rodríguez, 2022). La regresión lineal es una herramienta versátil capaz de generar una vasta cantidad de información útil para los líderes en empresas que necesitan orientación al momento de tomar decisiones estratégicas. Existen investigaciones sobre la construcción de índices e indicadores ambientales y de desarrollo sostenible utilizando técnicas de análisis multivariante, como el análisis de componentes principales (ACP) y el análisis de conjuntos difusos (DP2) (Montosa, 2014). Las técnicas para la regresión lineal implican una metodología de clasificación automática jerárquica, donde se reduce el número de individuos en grupos homogéneos y significativos, denominados conglomerados. En este punto, es preciso, por un lado, definir una medida de la distancia entre individuos que nos indique su grado de similitud o de semejanza y, por otro lado, determinar una estrategia de agrupación de los individuos para la constitución de las sucesivas clases (Gómez, 2021). Incidiendo en la utilidad medioambiental que provee el sistema de regresión lineal se cita un ejemplo en el cual se realizó un estudio estadístico sobre la correlación entre contaminantes atmosféricos y variables meteorológicas en la zona norte de Chiapas, México. Los autores aplicaron análisis de RLM para predicción de PM10. Las variables significativas en el modelo fueron temperatura, humedad relativa y dirección del viento (Ramos-Herrera et al, 2010). Es una técnica que se basa en la clasificación de los individuos o elementos de estudio. Esta técnica, se observó que ha sido aplicada cuando el objetivo de estudio es la segmentación de los clientes con respecto a la satisfacción, luego se identifica los factores mediante la aplicación de un análisis discriminante (Legarreta, 2019).

Análisis de proceso en la empresa ganadera Rubio

El modelo de negocios en la ganadera Rubio empieza desde la producción primaria cuando el ganado proveniente de fincas aledañas se realiza la crianza, alimentación y eventual sacrificio o exportación de los especímenes, cuenta con cuartos refrigerados cuya capacidad permite almacenar hasta 20 toneladas de carne variada, huesos, sebo, harinas de carne y otros subproductos; la carne es evaluada, procesada y posteriormente empacada para distribuirse a su cartera de clientes frecuentes, es un modelo estándar que prácticamente cualquier empresa cárnica efectúa; pese a ello se detectaron algunos elementos clave que podrían ayudar a mejorar su desempeño, reducir costos de producción y elevar la calidad de sus productos con un enfoque sustentable.

La ganadera enfrenta un problema respecto a sus fuentes de energía, debido a su localización esta empresa cuenta con un ambiente propicio para el cultivo de alimentos y la crianza adecuada del ganado, pero generalmente enfrentan fallos eléctricos que dificultan realizar actividades cotidianas desde el área de recursos humanos, contabilidad e incluso interfieren en la conservación de carne cuando la refrigeración de los cuartos deja de funcionar, desencadenando en productos mermados y pérdidas significativas de ingresos, por este motivo se propuso la negociación para instalar una mayor cantidad de celdas solares que sean suficientes para cubrir esta necesidad, siendo una alternativa de emergencia que a largo plazo se vuelva una inversión rentable. Se evaluará el nivel de calidad de la carne; la importancia de esta actividad radica en que el aporte nutritivo de las cecinas lo constituye principalmente sus proteínas de origen animal, debido a su elevado valor biológico. En este ejercicio se trabajó conforme las necesidades de la compañía ganadera Rubio en base a una problemática central, la cantidad de carne desperdiciada y los agentes que afectan a su línea de producción la técnica de la regresión lineal fue aplicada para determinar las posibles variables que afectan a su calidad. En relación con los productos cárnicos, es muy importante la selección de la carne a utilizar, de acuerdo con el tipo de producto que se desea fabricar. Para realizar esta selección se deben conocer las siguientes propiedades de la carne que inciden en su calidad como materia prima para fabricar cecinas:

Carga microbiana: El grado de contaminación microbiana de la carne es vital para la obtención de un producto final que no constituya un riesgo para la salud del consumidor, especialmente si el producto cárnico se expende crudo. Se recomienda seleccionar a los proveedores realizando los controles microbiológicos más necesarios a la carne empleada como materia prima (Leítao, 1999).

Capacidad de retención de agua: Corresponde al porcentaje de agua que la carne es capaz de retener cuando se le somete a la acción de fuerzas externas (operaciones de cortado, presión, tratamiento térmico). Las proteínas de tipo miofibrilar son responsables del setenta por ciento de fijación de agua, las sarcoplasmáticas veinte por ciento y el tejido conectivo diez por ciento.

Capacidad emulsionante: Es la habilidad de la carne de sostener la grasa y producir emulsiones estables. Las carnes más apropiadas para formar emulsión son aquellas que poseen elevado contenido de proteínas contráctiles. Estas proteínas recubren o envuelven los glóbulos de grasa y al someter la emulsión a la acción del calor coagulan formando una especie de matriz rígida que atrapa cada partícula grasa.

Color de la carne: La proporción de mioglobina está aumentada en aquellos músculos de mayor actividad y por lo tanto mayor demanda de oxígeno; varía además según la especie y edad del animal: es unas 3 veces mayor en la de vacuno que en la de cerdo y animales más viejos presentan un pigmento más oscuro (Fernandez, 2001).

Calidad sanitaria: Los controles para evaluar la calidad sanitaria contemplan todos aquellos aspectos relacionados con la protección de la salud del consumidor y por lo tanto son regulados por las legislaciones de carácter obligatorio existentes en cada país. Todas las reglamentaciones consideran la calidad sanitaria como un requisito básico que debe ser cumplido satisfactoriamente, cualquiera sea el producto cárnico.

Calidad sensorial: Es indudable que las características organolépticas de una cecina influyen en gran medida en el consumidor. La calidad sensorial es factor decisivo para decidir la adquisición de un producto cárnico y por lo tanto los atributos sensoriales deben ser controlados a nivel industrial, si se desea mantener y/o aumentar el mercado.

Calidad nutritiva: Interesa conocer la composición centesimal del derivado cárnico: humedad, proteínas, grasas y cenizas. De las determinaciones recién señaladas el contenido de proteínas es determinante para evaluar la calidad nutritiva de la cecina, debido a la importancia de su presencia en una correcta dieta alimenticia.

Para evaluar la calidad del ganado a cada una de estas características se le asignó un valor en una escala de 1 a 10 fueron revisadas por el equipo de control de calidad de la ganadería centrándose en especímenes de res y cerdo, cada variable es representada por la siguiente abreviación:

CM: Carga Microbiana
 RA: Retención de agua
 CE: Capacidad emulsionante
 CC: Color de la carne
 CSA: Calidad sanitaria
 CSE: Calidad sensorial
 CN: Calidad Nutritiva

Selección y muestra: Se optó por una muestra de 8 especímenes tanto para la población de res como de los cerdos para obtener la evaluación promedio inicial del nivel de calidad del ganado. Este ejercicio se realizará con una evaluación Inicial efectuada durante el periodo de agosto del 2023 y una evaluación Final en el periodo de octubre del 2023 donde se comparará ambos niveles de calidad en torno al nuevo proceso de cuidado implementado. Los resultados iniciales obtenidos se plasman en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1. Evaluación Inicial de la calidad en la Res.

Evaluación Inicial de la calidad (Res)									
Variable	Res 1	Res 2	Res 3	Res 4	Res 5	Res 6	Res 7	Res 8	Promedio
CM	2	1	2	3	2	2	1	1	1.75
RA	6	7	7	6	8	9	8	8	7.375
CE	9	7	8	8	7	6	7	8	7.5
CC	8	6	9	8	9	8	8	9	8.125
CSA	5	7	9	8	6	7	7	8	7.125
CSE	8	9	8	7	7	6	8	8	7.625
CN	6	7	8	7	7	8	6	9	7.25

Tabla 2. Evaluación Inicial de la Calidad en los Cerdos.

Evaluación Inicial de la calidad (cerdos)									
Variable	Res 1	Res 2	Res 3	Res 4	Res 5	Res 6	Res 7	Res 8	Promedio
CM	3	2	4	3	2	3	3	2	2.75
RA	7	6	7	7	6	6	7	6	6.5
CE	8	8	6	5	7	6	8	7	6.875
CC	9	6	8	6	8	5	7	6	6.875
CSA	8	5	8	7	7	6	6	5	6.5
CSE	5	6	9	7	8	6	5	6	6.5
CN	6	7	6	8	6	5	6	8	6.5

Un factor externo al nivel de calidad de la carne es la cantidad de material que puede extraerse de cada espécimen en particular, cada industria desarrolla sus propias técnicas para incrementar el índice de masa corporal en sus ganados y de este modo obtener mayor rendimiento a un coste menor, pero generalmente se recurren al uso de insumos que alteran el grado de pigmentación natural de la carne, sus cualidades nutritivas y sanitarias; afectando de forma negativa tanto al espécimen sacrificado y al consumidor final; La evolución de los sistemas de evaluación de alimentos hacia herramientas que permiten la predicción de diversas formas de respuesta animal tales como eficiencia, conversión y calidad del producto requieren de una integración cuantitativa del conocimiento del sitio y la extensión de la digestión de los alimentos, la cual impacta fuertemente en la cantidad y tipo de nutrientes que se liberan hacia los tejidos periféricos (Nozière et al., 2010). En la ganadería Rubio se utilizan diversas variedades de trigo, heno, soja y maíz, pese a ello en ciertas épocas del año estos alimentos escasean y se vuelven insumos costosos para la empresa, provocando que en algunas ocasiones exista una baja en el peso y características de los animales que exportan; cómo una medida para contrarrestar la escasez de comida para el ganado se propuso establecer una cosecha de sorgo personal en un territorio cercano a la ganadería. Considerando que la inclusión de sorgo en las dietas para engorda de bovinos en México es alta y que de acuerdo con Peel et al. (2011), en 2011 se engordaron alrededor de 780,000 cabezas en México, esto representa una gran cantidad de grano de sorgo utilizado en las dietas. De acuerdo con Calderón et al. (2011) la calidad del sorgo es variable, y en función a su variedad es su valor nutricional. En la alimentación de ganado bovino es fundamental conocer la calidad de un ingrediente, ya que de esa manera se puede

estimar la productividad en el animal. Las siembras de sorgo serán utilizadas para alimentar a los animales de la Ganadera Rubio cómo una medida para verificar si existe una mejora respecto a los índices de calidad y peso tomando como base las propiedades benéficas del sorgo, a continuación, se presenta el pesaje de una muestra de ganado comprendida por reses y cerdos anterior al nuevo régimen de alimentación ilustradas en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. Pesaje de reses criados en el periodo Enero a Febrero del 2023.

Ejemplar de Res Criado entre Enero-Febrero 2023									
Edad en Semanas	Res 1	Res 2	Res 3	Res 4	Res 5	Res 6	Res 7	Res8	Peso promedio
15	93.19	92.36	90.31	90.85	101.70	94.93	99.84	86.94	93.71
16	95.98	95.13	93.02	93.58	104.76	97.78	102.37	89.55	96.52
17	99.34	98.46	96.28	96.85	108.42	101.20	105.95	92.68	99.90
18	103.51	102.59	100.32	100.92	112.98	105.45	110.40	96.58	104.09

Tabla 4. Pesaje de Cerdos criados en el periodo Enero a Febrero del 2023.

Ejemplar de Cerdo Criado entre Enero-Febrero 2023									
Edad en Semanas	Cerdo 1	Cerdo 2	Cerdo 3	Cerdo 4	Cerdo 5	Cerdo 6	Cerdo 7	Cerdo 8	Peso promedio
15	58.3	56.7	59.2	56.47	58.13	57.2	56.5	59.8	57.78
16	72.8	70.8	74	70.5	72.69	71.5	70.62	74.75	72.2
17	88.1	85.75	89.54	85.30	87.5	86.55	85.45	90.44	87.32
18	105.8	102.9	107.44	102.36	105.45	103.18	102.54	108.53	104.77

Aplicación de la regresión múltiple

Es necesario que se cumplan una serie de supuestos básicos para que sea viable la aplicación de una regresión lineal, en consecuencia, se evaluaron los supuestos básicos del modelo de regresión (linealidad, independencia, normalidad,

homocedasticidad y no-colinealidad) para confirmar la pertinencia de llevar a cabo el modelo estadístico propuesto Kerlinger y Lee (2002).

Para poder estimar el ingreso promedio futuro a obtener por cada animal exportado en la ganadería se utilizó un modelo de dos variables: la variable dependiente y la variable independiente. El precio promedio cotizado por cada ejemplar se estableció como la variable dependiente la cual estaría en función del tiempo, expresado en meses. Es decir, la variable dependiente del modelo son los precios y la variable independiente es el tiempo.

Precio promedio de cada ejemplar (Y) = F(tiempo (x) dado en meses

Ec.1 Planteamiento del modelo de Regresión Lineal Simple

El modelo utilizado quedó expresado de la siguiente manera, siendo esta la Función de Regresión Poblacional (FRP) del modelo:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$$

Figura 1. Ec.2 Función de Regresión Poblacional. Fuente González (2017).

A partir de la FRP, se estima la Función de Regresión Muestral (FRM), la cual, sirvió para la estimación del modelo de regresión y que se definió a como se muestra a continuación:

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_i + \hat{u}_i$$

Figura 2. Ec.3 Función de Regresión Poblacional. Fuente González (2017).

Donde:

Yi: El precio mensual estimado

B1: Constante de la función

B2: El coeficiente estimado de la pendiente de la función

Xi: El tiempo expresado en meses

Ui: Término de perturbación

Las fórmulas de regresión se aplicarán para lograr calcular el valor de los ingresos obtenibles a futuro con relación a la nueva metodología de trabajo interno con enfoque sustentable comprobando la rentabilidad de la ganadería y cómo está se desempeñará en meses y/o años próximos con estos cambios en el sistema.

Resultados y discusión

Se registraron los pesajes de una muestra de ganado de res, posteriormente se realizó el mismo procedimiento con ejemplares de cerdo donde se obtuvo una media de peso aproximado y se comparó con resultados anteriores de ejemplares que no se les daba este tratamiento alimenticio para verificar si existía un incremento significativo respecto al peso y la cantidad de carne aprovechada; igualmente se repitió el proceso de evaluación en la calidad final para comparar las calificaciones obtenidas y verificar si el uso del sorgo como fuente de alimento ayudo a mejorar la calidad de la carne. Los resultados se exponen en las Tablas 5, 6, 7 y 8 respectivamente.

Evaluación final de la calidad (Res)									
Variable	Res 1	Res 2	Res 3	Res 4	Res 5	Res 6	Res 7	Res 8	Promedio
CM	1	1	1	2	1	2	1	1	1.25
RA	8	9	10	8	9	10	9	9	9
CE	9	8	9	8	10	9	9	8	8.75
CC	8	9	9	8	9	8	8	9	8.5
CSA	9	8	9	8	9	8	10	8	8.625
CSE	10	10	8	9	8	9	8	8	8.75
CN	9	8	10	9	8	8	9	9	8.75

Tabla 5. Evaluación final de la calidad en la Res.

Evaluación final de la calidad (cerdos)									
Variable	Res 1	Res 2	Res 3	Res 4	Res 5	Res 6	Res 7	Res 8	Promedio
CM	1	2	2	1	2	1	2	1	1.5
RA	9	9	9	9	8	9	9	10	9
CE	8	8	8	8	9	8	10	9	8.5
CC	9	8	9	9	10	9	8	9	8.875
CSA	9	9	9	9	10	10	9	10	9.375
CSE	10	9	9	10	8	9	9	9	9.125
CN	9	10	10	9	9	9	10	8	9.25

Tabla 6. Evaluación final de la calidad en los cerdos.

Ejemplar de Res Criado entre Agosto-Septiembre 2023									
Edad en Semanas	Res 1	Res 2	Res 3	Res 4	Res 5	Res 6	Res 7	Res 8	Peso promedio
15	95.18	101.61	89.34	90.44	101.46	96.49	100.98	86.28	95.22
16	98.21	104.86	92.20	93.34	104.74	99.57	104.22	89.04	98.27
17	101.84	108.74	95.61	96.79	108.58	103.26	108.07	92.33	101.90
18	106.32	113.53	99.82	101.05	113.36	107.80	112.83	96.40	106.39

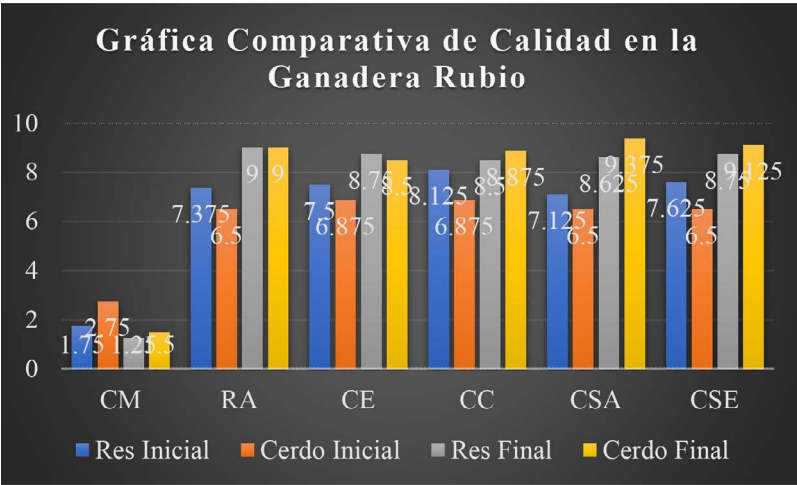
Tabla 7. Pesaje de res criados entre agosto y septiembre del 2023.

Ejemplar de cerdo criado entre agosto y septiembre 2023									
Edad en semanas	Cerdo 1	Cerdo 2	Cerdo 3	Cerdo 4	Cerdo 5	Cerdo 6	Cerdo 7	Cerdo 8	Peso promedio
15	58.3	55.4	58.32	56.21	57.43	58.67	55.42	58.38	57.26
16	74.01	70.38	74.06	71.38	72.93	74.51	70.38	74.14	72.35
17	91.81	87.24	91.33	88.98	90.44	92.39	87.27	91.93	90.15
18	113.8	108.8	113.6	109.76	112.65	114.6	108.58	114.8	111.42

Tabla 8. Pesaje de cerdos criados entre agosto y septiembre del 2023.

Los resultados obtenidos respecto a la calidad fueron plasmados en la figura 3:

Figura 3. Gráfica comparativa de calidad.

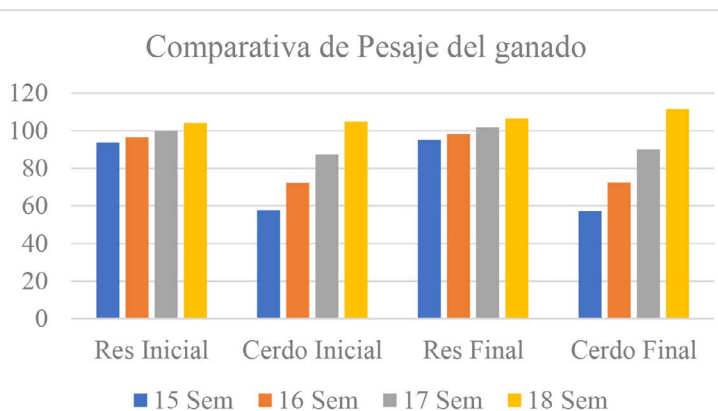


Fuente: elaboración propia.

Existe una diferencia notoria respecto a los indicadores de calidad, el uso del sorgo como fuente principal de alimentación incremento cada uno de los aspectos evaluados en el periodo de febrero, el único indicador con calificación disminuida resulto la carga microbiana pero contrariamente es el mejor indicativo para afirmar que los animales cuentan con una mejor condición de vida y características óptimas para su consumo, la coloración de la carne, sus cualidades

nutricionales y sensoriales resultaron demasiado elevadas prácticamente siendo casi impecables; debido a esto se ha provisto un impacto significativo en el índice de carne que es aprovechable, generalmente solo el sesenta por ciento de la carne en los animales de las ganaderas es utilizado para la distribución, principalmente debido a ciertas deficiencias y áreas que no obtienen el certificado de calidad, pero en este caso ahora se está efectuando un mayor nivel del aprovechamiento por ejemplar, implicando índices de rentabilidad superiores con la misma cantidad de reses. En la figura 4 se ilustra la comparativa de los pesajes en el ganado.

Figura 4. Gráfica comparativa de pesaje.



Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores de pesaje no representan una diferencia tan notoria cómo ocurrió en los medidores de calidad pero existen dos aspectos remarcables que convierten estos avances ligeros de peso en un valor más significativo, primero cabe destacar que debido a los mejores resultados obtenidos en los indicadores de calidad el aprovechamiento de la carne es más elevado volviendo relevante cualquier gramaje superior a periodos de tiempo pasado, en segundo plano se debe aclarar que los especímenes tomados para la muestra son algo más jóvenes a la media empleada para fabricación de productos, en este sentido cabe mencionar que se pueden obtener mejores resultados con la parte del ganado que tenga mayor longevidad, se utilizó una principalmente una muestra joven para fines de optimización de tiempos al ser estos más propensos a demostrar un cambio antes que un miembro en etapa adulta.

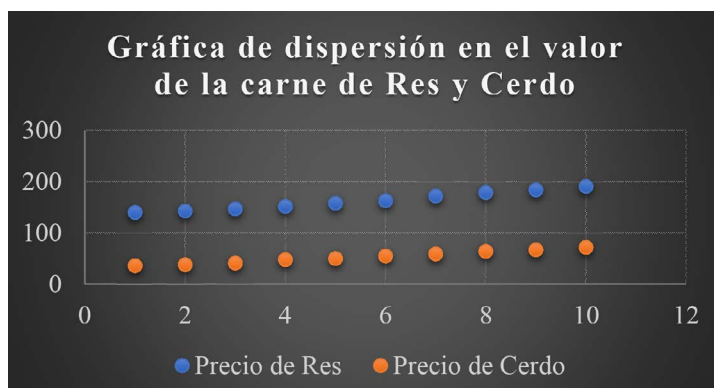
En lo que se refiere al precio promedio del kilo de cerdo oscila entre un mínimo de 36 y un máximo de 72 pesos mexicanos mientras que el kilo de res oscila entre un mínimo de 140 y un máximo de 196 pesos en promedio teniendo un rango de 36 y 56 pesos respectivamente, así mismo se observó un valor promedio de 162.9 para el kilo de res y 53 para el kilo de cerdo. Estos valores se aprecian más claramente en la tabla 9.

Tabla 9. Valores estadísticos de los precios de la carne de res y cerdo.

Estadísticos	Valor Res	Valor Cerdo
Mínimo	140	36
Máximo	196	72
Rango	12	8
Promedio	162.9	53

Igualmente, cuando se relaciona la variable de precio con el tiempo puede apreciarse una dispersión en los datos donde se puede enfocar una relación lineal en las variables apreciadas en la figura 5.

Figura 5. Gráfica de dispersión del valor de la carne de res y cerdo.



Fuente: Elaboración propia.

Existe una relación lineal positiva notoria en la figura anterior, se espera que el coeficiente beta de la pendiente de la ecuación adquiera un valor superior a cero, es decir, que sea positiva, al realizar el cálculo del valor de la pendiente se obtuvo la cifra de 2.56, el valor de la pendiente indica la variabilidad que tiene el precio en relación con el tiempo manteniéndose constante.

Una vez se ha comprobado el movimiento lineal de la variable es necesario determinar cómo afectará esta vertiente a los fines lucrativos de la empresa Ganadera Rubio, haciendo uso del modelo de ecuación lineal propuesto en este ejercicio y tomando como referencia los datos recopilados por el personal de contabilidad y área financiera en la empresa se registró el coste promedio de mantenimiento por cada especie y los costes de venta a futuro derivados de la dispersión planteamiento de regresión lineal simple, estos resultados se abordan en la figura 6.

Donde:

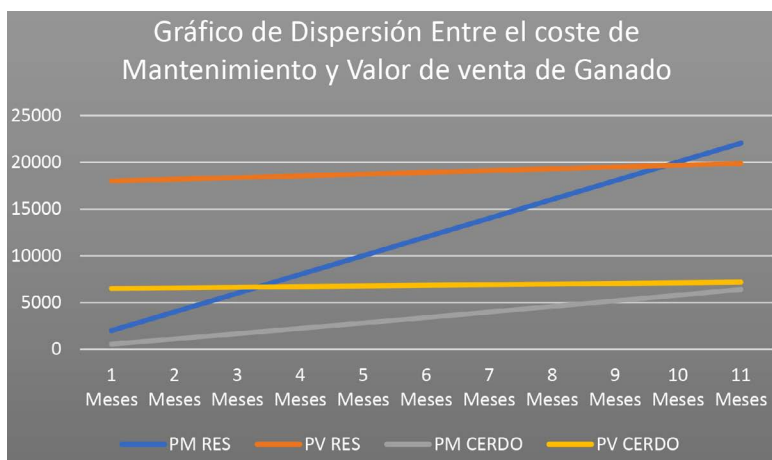
PM Res: Precio de Mantenimiento Mensual por Res

PV Res: Precio de venta de Res por Kilo

PM Cerdo: Precio de Mantenimiento Mensual por Cerdo

PV Cerdo: Precio de Mantenimiento Mensual por Cerdo

Figura 6. Gráfica de dispersión coste-mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia.

Con base en la información recopilada a lo largo de esta investigación utilizando tanto las fórmulas de regresión lineal, la información proporcionada por la Ganadera y los nuevos datos generados a partir de las mejoras en los indicadores de calidad contemplando un rendimiento superior de la capacidad cárnica se obtiene la última gráfica de dispersión que en síntesis refleja el punto de equilibrio o puede considerarse también el margen de utilidad por cada ejemplar de res y cerdo en la empresa, los costes de mantenimiento mensual en relación

con el valor promedio obtenible por espécimen considerando la inflación y la reducción de costos por mantenimiento nos indican que en el área de la res estás presentan una permanencia promedio de nueve meses en la ganadera antes de que su mantenimiento deje de ser redituable, mientras en el área de los cerdos estos tienen una estancia algo más prolongada llegando hasta prácticamente el año de mantenimiento considerando su aumento por masa, asimismo esto no presenta ninguna dificultad o preocupación económica debido a que las medidas implementadas durante el proceso agilizarán la comercialización del ganado traducido en mayores utilidades para la empresa y reduciendo significativamente el impacto ecológico que se pueda presentar en años futuros.

Conclusiones

Alcanzar la sustentabilidad es el hito al que toda organización aspira, el impacto medioambiental que tienen las empresas es mayor año con año y esto conduce a seguir optando más ecológicas al momento de estructurar el plan de negocio en una organización. El Modelo de regresión lineal es una metodología útil aplicable a cualquier organización que esté orientada a tener un mayor índice de calidad, la investigación aplicada y la opinión general de los clientes manifiestan que la cadena de producción en ganadería rubio ha mejorado, en función de que ahora existe un mayor control sobre la cantidad de productos elaborados diariamente, el estándar de calidad logra mantenerse respecto a los regímenes actuales, se encontró un nicho de mercado dónde la ganadería puede desempeñarse mejor y cuyo nivel de competencia es relativamente bajo en el área de los embutidos, un mayor aprovechamiento de las condiciones del entorno permitió favorecer a una empresa que estaba cómodamente posicionada en el mercado pero ahora también tiene mayor cadena de productos y distribución.

Es importante revisar todos los nutrientes (vitaminas, minerales, energía, proteínas, FND) en las diferentes etapas del desarrollo del ganado en el corral. Se debe aprender a manejar animales alimentados con cereales y tomar decisiones basadas en aspectos biológicos y económicos, teniendo en cuenta aspectos de bienestar animal.

Referencias

- BETTINI, V. (1998). *Elementos de ecología urbana*. Valladolid: Trotta.
- Calderón, S. F., Mendoza, M. G. D., Hernández, G. A., Muñoz, O. A., Ramírez, V. G., Plata, P. F. X. (2011). *Concentración de nutrientes y rendimiento de diez variedades de sorgo (Sorghum bicolor L. Moench) usados para alimentación de rumiantes*. Universidad y Ciencia, 27: 169-177
- Díaz Fernández, M., & Llorente Marrón, M. D. (2013). *Econometría* (Cuarta ed.). Madrid, España: Ediciones Pirámide. Recuperado el 9 de noviembre de 2023, de <http://site.ebrary.com/lib/bibliotecaunansp/reader.action?docID=11072811&page=36&ppg=36>
- Fernández. (2001). “Centro de investigación y Tecnología de Carnes, CITECA del sistema INTI: Limpieza y desinfección en la industria cárnica”. Buenos Aires. Argentina.
- Gómez. (2021). “Técnicas estadísticas multivariantes para valorar la satisfacción de clientes” Recuperado el 28 de noviembre del 2023 en: https://tauniversity.org/sites/default/files/articulo_tecnicas_estadisticas_multivariantes_para_valorar_la_satisfaccion_de_clientes.pdf
- Gonzalez. (2017). “Aplicación del análisis de regresión lineal simple para la estimación de los
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (Quinta ed.). México, D.F., México: Mc Graw Hill.
- Gutiérrez P. (2009). Desarrollo sustentable visto por un ecólogo: Mitos, controversias y futuro (primera parte), *Derecho Ambiental y Ecología*, No. 29, p.p. 67-63
- INEGI. (2009). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. *Indicadores de desarrollo sustentable en México*. México
- KERLINGER, F. y LEE H. (2002). *Investigación del comportamiento. Método de investigación en Ciencias Sociales*. México: Mc Graw Hill
- Legarreta. (2019). “Aplicación de un análisis clúster para el estudio de la segregación social en el municipio de Bilbao,” *Boletín la Asoc. Geógrafos Españoles*, no. 81, pp. 1–35, doi: 10.21138/bage.2763.
- Leitão. (1999). “Microbiología da carne e produtos carneos”. *Secretaria de Agricultura e Abastecimento*. São Paulo, Brasil.
- Leopoldo. 2005. “La escasez, el costo y el precio del agua en México: Its Cost and Price”. *Economía UNAM* 2(6):24-42.
- MONTERO, I. y LEÓN, O. G. (2002). “Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en psicología”. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5: 115-127.

- MONTOSA, J. (2014). “Aplicación del análisis multivariante a espacios en transformación: Las periferias de las mayores aglomeraciones urbanas andaluzas”. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 65: 87-112.
- Nozière, P., Ortigues-Marty, I., Loncke, C., Sauvant, D. (2010). Carbohydrate quantitative digestion and absorption in ruminants: from feed starch and fibre to nutrients available for tissues. *Animal*, 4: 1057–1074.
- Peel, D. S., Mathews, K. H., Johnson, R. J. (2011). *Trade, the expanding Mexican beef industry, and feedlot and stocker cattle production in Mexico*. ldp-m-206-01, U. S. Department of Agriculture, Economic Research Service. Disponible en línea: Recuperado el 8 de noviembre del 2023 en: <http://www.ers.usda.gov/media/118317/ldpm20601.pdf>.
- Precios de las acciones de Facebook, Inc.
- Ramos-Herrera S., Bautista-Margulis R. y ValdezManzanilla A. (2010). *Estudio estadístico de la correlación entre contaminantes atmosféricos y variables meteorológicas en la zona norte de Chiapas, México*. Universidad y Ciencia 26 (1), 65-80.
- Rodríguez. (2022). “A students academic index using multivariate techniques” HAL Id: hal-03551705,” HAL open Sci., 2022.
- Valderrama. (2007). Reflexiones en torno a la responsabilidad social empresas empresarial [Resumen]. *Teoría y Praxis*, ISSN 1870-1582, N°. 3, 2007, 128, 125-134.