

CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS LECHEROS EN LA PARROQUIA JUAN BENIGNO VELA, TUNGURAHUA, ECUADOR

CHARACTERIZATION OF DAIRY PRODUCTION SYSTEMS IN THE PARISH JUAN BENIGNO VELA, TUNGURAHUA, ECUADOR

Augusto Palacios Villacrés ^{1*}

¹ Docente Carrera de Producción Pecuaria. Instituto Superior Tecnológico Tungurahua. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2450-0360>. Correo: ar77palacios@gmail.com

Cristian Guilcapi Carrillo ²

² Docente Carrera de Producción Pecuaria. Instituto Superior Tecnológico Tungurahua. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3540-3152>. Correo: cguilcapi.istt@gmail.com

Liliana Toscano Alcoser ³

³ Ingeniera Zootecnista, Magister en Administración y Marketing, en libre ejercicio. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5693-0472>. Correo: ltoscano@gmail.com

Gabriela Vayas Castillo ⁴

⁴ Técnico Docente Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5402-740X>. Correo: gabyvayas88@gmail.com

* Autor para correspondencia: ar77palacios@gmail.com

Resumen

Este estudio, realizó la caracterización de los sistemas productivos lecheros existentes en la parroquia rural de Juan Benigno Vela, utilizando de manera simultánea información cualitativa y cuantitativa, considerando indicadores productivos, nivel de tecnificación en los predios, manejo y composición del hato lechero. Se aplicó como herramienta de investigación la encuesta a un total de 90 productores de leche en sus predios, los cuales fueron seleccionados por medio de un muestreo aleatorio estratificado, considerando la base de datos existente de la campaña de vacunación de la fiebre aftosa en el período 2021 – 2. Para el análisis estadístico de los datos, se utilizó estadística descriptiva y el análisis mediante tres técnicas de análisis estadístico multivariante. Análisis de componentes principales, análisis de correspondencia múltiple y análisis de conglomerados. Determinándose la existencia de tres sistemas productivos, caracterizados por la extensión

del área destinada a la ganadería, el número de animales, la tecnología de reproducción utilizada, así como la tecnificación para el ordeño de las vacas en producción, identificando que la producción en la zona rural de Tungurahua es extensiva y en algunos casos semi-intensiva, sin llegar a los parámetros de una explotación intensiva.

Palabras clave: producción lechera; sistemas de producción; multivariantes

Abstract

This study characterized the existing dairy production systems in the rural parish of Juan Benigno Vela, using qualitative and quantitative information simultaneously, considering production indicators, level of technology on the farms, management and composition of the dairy herd. The survey was applied as a research tool to a total of 90 dairy farmers on their farms, who were selected by stratified random sampling, considering the existing database of the FMD vaccination campaign in the period 2021 - 2. For the statistical analysis of the data, descriptive statistics and analysis using three multivariate statistical analysis techniques were used. Principal component analysis, multiple correspondence analysis and cluster analysis. The existence of three productive systems was determined, characterized by the extension of the area destined to cattle raising, the number of animals, the reproduction technology used, as well as the technification for the milking of the cows in production, identifying that the production in the rural zone of Tungurahua is extensive and in some cases semi-intensive, without reaching the parameters of an intensive exploitation.

Keywords: dairy production; production systems; multivariate

Fecha de recibido: 04/02/2023

Fecha de aceptado: 27/05/2023

Fecha de publicado: 08/06/2023

Introducción

La ganadería bovina lechera es una actividad productiva importante para el desarrollo productivo del Ecuador, según el reporte de la Agencia de Control Fito y Zoonosanitario, el total de bovinos vacunados contra la fiebre aftosa en la fase I del año 2021, es de 4,53 millones de semovientes (Agrocalidad, 2023), distribuidos en sistemas de producción animal extensiva, semiintensiva e intensiva.

Un sistema de producción animal, es el conjunto de plantas y animales que en un suelo y clima dados son manejados por el hombre con técnicas y herramientas características para lograr un producto deseado (Parra & Magaña, 2019) Por lo cual es necesario su clasificación, considerando los factores técnicos, socioeconómicos y naturales.

De acuerdo a un artículo de la revista La Granja, los Sistemas de Producción Lechera (SPL) son un tema de interés, ya que estos están relacionados con el tema de la pobreza social y tiene como preocupación principal

el cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños productores lecheros (Requelme & Bonifaz, 2012).

La ganadería en Ecuador se distribuye acorde con las características agroclimáticas (Torres, y otros, 2015). Así en base a los datos del III Censo Nacional Agropecuario, se detalla que de las tres zonas climáticas determinadas, en la Sierra predomina sistemas de producción lechera especializada y representan el 50,6 % del total de la población bovina a nivel nacional; en tanto las zonas de la Costa y el Oriente registran poblaciones del 36,3% y 13,1% respectivamente. (INEC, MAG, & Proyecto SICA, 2000)

Las características propias de la estructura agropecuaria del Ecuador es que la mayoría son producciones ganaderas pequeñas y medianas en lo que se refiere a propiedad y el acceso a la tierra. Además en los últimos años se ha observado un aumento constante de la participación de la mujer en el campo, especialmente en la zona Sierra, distinguiéndose con detalle esta tendencia en las provincias del centro del país (Franco, Morales, Lascano, & Cuesta, 2019). Razón por la cual es de interés del grupo de investigación, examinar el desarrollo de los pequeños productores en las regiones de Chimborazo, Cotopaxi y Tungurahua.

Par un fomento efectivo de la actividad productiva, se requiere información actual sobre la realidad del campo, pues la difusión o ausencia de información y conocimiento no permite construir políticas públicas que resuelvan el problema. La situación atañe no sólo al país como tal, sino también a las instituciones de investigación, educación y formación, tanto de profesionales como de agricultores, pues no están claramente definidos los requerimientos, así como las oportunidades y limitaciones del sector. (Requelme & Bonifaz, 2012).

Para realizar un estudio que permita medir, explicar y predecir el grado de relación que existe entre las variables productivas y socioeconómicas; el análisis multivariado (combinación lineal ponderada de las variables) es quizá el método más empleado. Este análisis descansa no sólo en el número de variables sino en las múltiples combinaciones existente entre las variables (Sancho, 2021).

Guapi, Masaquiza, & Curbelo (2017), cita a Escofier (1992), que muestra la necesidad de recurrir a estadísticas multivariantes, con la finalidad de interpretar esta diversidad agropecuaria. Fundamento para establecer agrupaciones en el estudio de las explotaciones lecheras con el objetivo caracterizar los sistemas productivos en la parroquia Juan Benigno Vela del cantón Ambato de la provincia de Tungurahua, para lo cual se escoge a un conjunto de variables previamente definidas y mediante herramientas de recolección de datos se caracteriza a los sujetos de estudio.

Como ejemplo se toma una investigación realizada por (Carrillo, Moreira, & González, 2011) que utilizan el análisis estadístico multivariable tabulando información cuantitativa y cualitativa referente a indicadores productivos, nivel tecnológico aplicado, manejo de vacas lecheras, y recurso humano empleado; realizaron el Análisis de Componentes Principales (ACP), Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) y Análisis de Conglomerados (AC), obteniéndose como resultado la caracterización y tipificación de sistemas productivos de leche en la zona centro-sur de Chile.

Materiales y métodos

La herramienta para obtener la información productiva fue a través de entrevistas a los productores lecheros de la parroquia, quienes aportaron información cualitativa y cuantitativa, sobre las particularidades de las explotaciones lecheras de la parroquia Juan Benigno Vela.

La muestra se determinó a partir de los datos proporcionados por Agrocalidad en el informe de vacunación de la fiebre aftosa en la fase I del año 2021. La población estuvo constituida por los productores de bovinos lecheros de la parroquia. Se aplicó un muestreo aleatorio estratificado, en función de la población de cada comunidad que compone la parroquia. El número de encuestados, se definió con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N(p)(q)}{(N - 1)D + pq}$$

Donde:

n = número de muestras

N= tamaño de la población

p = probabilidad de éxito

q = probabilidad de error

D = $\beta/4$ = error

β = límite del error estimado (0,01)

Para el análisis de los datos se utilizó las herramientas estadísticas: R y Minitab, obteniéndose la estadística descriptiva de los datos recolectados, así como la aplicación técnica del análisis multivariante, utilizando el análisis de componentes principales (ACP), análisis de correspondencias múltiples (ACM) y el análisis de conglomerados (AC).

Resultados y discusión

Composición productiva del hato lechero existente en la parroquia Juan Benigno Vela.

Se determinó que la muestra estaba compuesta por 40 mujeres y 50 hombres, en la Tabla 1, se describe que, del total de la tierra propiedad de los 90 encuestados, 358,50 Ha., están destinadas a la producción de pastos y forrajes para la ganadería y 21,98 Ha., son usadas en la agricultura familiar, existiendo un total de 635 animales pertenecientes a la muestra encuestada.

Tabla 1. Distribución de la tierra y tenencia de animales.

Variable	Media	Des. Est.	Varianza	Mínimo	Máximo	Suma
Ha. Ganadería	3,98	1,17	1,38	1,60	6,75	358,50
Ha. Agricultura	0,24	0,03	0,00	0,20	0,30	21,98
Total animales	7,06	3,85	14,79	3,00	20,00	635,00

La composición del hato ganadero, se describe de la Tabla 2, determinándose que, de los 635 animales existentes en los predios, el 42% de los animales son vacas, el 33% de los animales son machos en las categorías de toros y toretes, el 25% son crías y el 12% son vaconas que sirven para el reemplazo de las vacas.

Tabla 2. Composición del hato ganadero.

Variable	Media	Des. Est.	Varianza	Mínimo	Máximo	Suma
Toros	0,86	1,58	2,51	0,00	10,00	77,00
Vacas	2,97	2,28	5,20	0,00	10,00	267,00
Terneros	0,96	1,14	1,30	0,00	7,00	86,00
Terneras	0,81	1,12	1,26	0,00	4,00	73,00
Torettes	0,76	1,62	2,61	0,00	10,00	68,00
Vaconas	0,71	1,22	1,49	0,00	7,00	64,00

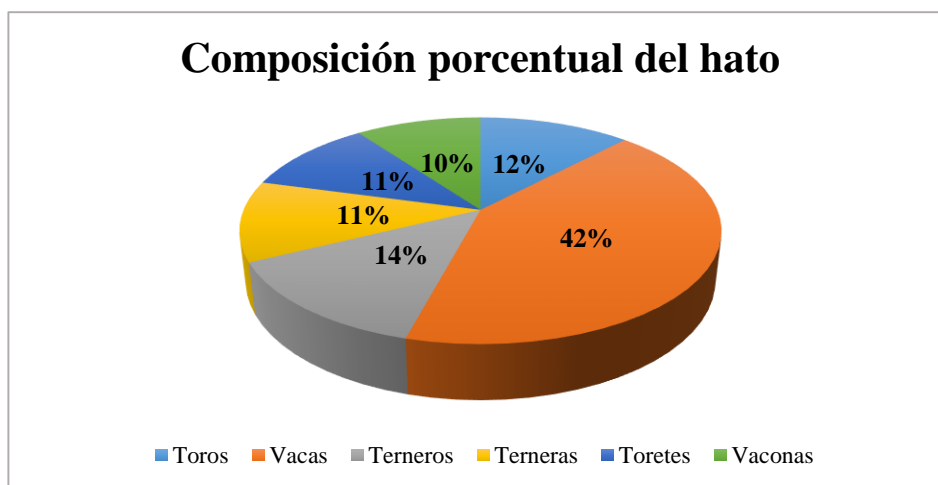


Figura 1. Composición porcentual del hato ganadero.

Es necesario detallar la conformación del grupo de vacas, ya que de estas depende la producción de leche, por lo que tiene particular atención, detallándose la información de la tabla 3, donde se encontró que la producción de leche total de los productores participantes de la investigación fue de 1735,50 litros de leche diaria, con un total de 196 vacas en producción y un promedio de producción de leche vaca día de 8,85 litros, considerando que 148 de estos animales se encuentran preñadas, del total de encuestados, 13 de ellos disponen de equipo para el ordeño mecánico, mientras que los 77 productores realizan esta actividad de forma manual. La leche producida, el 60% de los lecheros la entregan en el centro de acopio de leche cruda de la empresa Tony y el 40% de ellos lo hacen en el centro perteneciente a la UNOPUCH, a un precio promedio de \$0,40 por litro.

Tabla 3. Productividad del hato.

Variable	Media	Des. Est.	Varianza	Mínimo	Máximo	Suma
Ordeño	0,14	0,35	0,12	0,00	1,00	13,00
Vacas en producción	0,53	0,88	0,77	0,00	3,00	196,00
Producción leche día	8,85	14,82	#####	0,00	65,00	1735,50
Vacas secas	0,79	0,49	0,24	0,00	2,00	71,00

Otros parámetros que se obtuvieron a través de las encuestas, fueron que el 100% de los ganaderos, mantienen sus praderas con mezclas forrajeras compuestas principalmente por raigrás anual, raigrás perenne, trébol blanco, llantén y achicoria, todos suministran sales minerales a sus animales, el 75% de los productores, suplementan la alimentación de sus animales con concentrado alimenticio y el 20% del total suministran ensilaje como parte de la ración de sus animales. El 66% de ellos utiliza la inseminación artificial como biotecnología de la reproducción, con un promedio de 1,61 servicios o inseminaciones por gestación, persistiendo el uso del toro para la reproducción a través de la monta natural.

Tabla 4. Tabla de frecuencias - tenencia de animales.

Clase	Límites	FA	FR
1	3 – 5	35	0,39
2	6 – 8	33	0,37
3	9 – 11	12	0,13
4	12 – 14	4	0,04
5	15 – 17	2	0,02
6	18 - 20	4	0,04

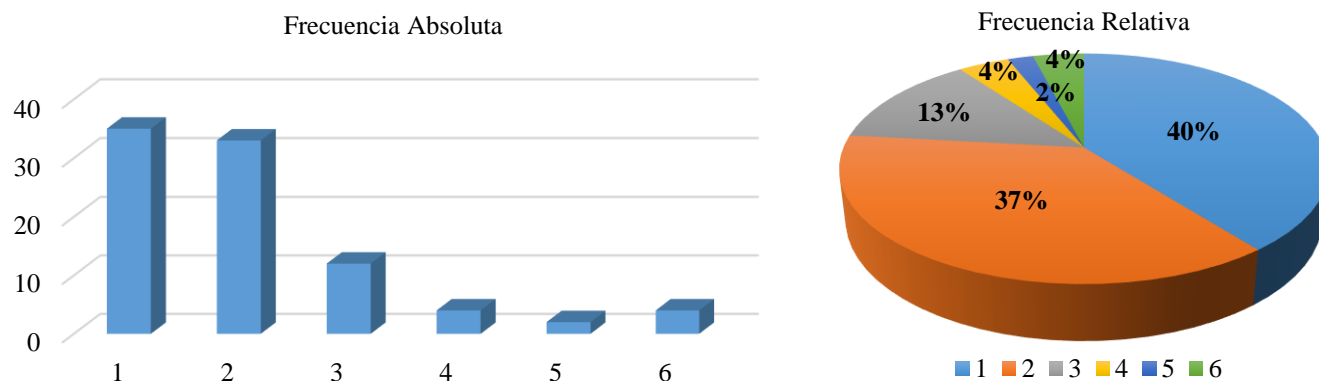


Figura 2. Frecuencia absoluta y relativa

En la tabla 4, se observa que el 39% de los productores, poseen hasta 5 animales, el 33% de los ganaderos son propietarios de hasta 8 semovientes, un 12% de los encuestados tienen hasta 11 animales y el 10% de los participantes en la investigación disponen entre 12 y 20 animales.

Cuando se analizan datos de investigaciones, es necesario si existe algún tipo de relación entre las variables cuantitativas bajo estudio (CIMEC, 2023), se realizó la correlación de Pearson (Tabla 5), analizando los factores considerados en la investigación, donde las correlaciones fuertes positivas son entre el número de hectáreas y el total de animales, el total de animales y el número de vacas en el hato, el número de vacas en producción y la implementación del sistema de ordeño mecánico, la producción de leche con el método de ordeño utilizado, la producción de leche diaria y la suplementación de alimento concentrado a las vacas.

Tabla 5. Correlación entre variables de estudio.

	GP	HG	TA	T	V	IA	MN	OD	AC	SS	PDN L
GP	1										
HG	-0,09	1									
TA	-0,14	0,64	1								
T	-0,16	-0,06	0,33	1							
V	0,00	0,50	0,72	-0,04	1						
IA	0,04	0,29	0,31	-0,02	0,30	1					
MN	-0,12	0,21	0,11	0,07	0,04	-0,05	1				
OD	-0,11	0,48	0,67	0,10	0,76	0,16	0,12	1			
AC	0,09	0,29	0,40	-0,17	0,64	0,24	0,04	0,23	1		
SS	-0,11	0,33	0,34	0,08	-0,02	0,13	0,26	0,11	-0,04	1	
PDN L	0,00	0,50	0,72	-0,04	1,00	0,30	0,04	0,76	0,64	-0,02	1

GP: Género del productor, HG: Hectáreas destinadas a la ganadería, TA: Total de animales, T: Toros, V: Vacas, IA: Inseminación artificial, MN: Monta natural, OD: Ordeño, AC; alimentación con concentrado, SS: Suplemento con ensilaje; PDN L: producción de leche

Sraïri & Lyoubi (2003), utilizó técnicas de análisis estadístico multivariante, entre las cuales constan el análisis de componentes principales (ACP), análisis de correspondencias múltiples (ACM) y el análisis de conglomerados (AC), para realizar la caracterización de las explotaciones lecheras.

Aplicando el ACP dio como resultado un nuevo conjunto de componentes (variables sintéticas), producto de la combinación lineal de las variables cuantitativas iniciales, donde el primer y segundo componentes explican el mayor porcentaje de variabilidad de los datos.

Restrepo & Posada (2012), mencionan que, el ACP transforma un conjunto de variables correlacionadas en un nuevo conjunto de variables no correlacionadas, con el objetivo de reducir la dimensionalidad del conjunto original de variables; así de esta manera el primer componente indica un 45% de la variación total de los sistemas seleccionados y las variables que más contribuyen están relacionadas con el total de animales, número de hembras bovinas, producción de leche vaca por día,, tipo de ordeño, suplementación de alimento y si la reproducción se realiza a través de la inseminación artificial.

Este primer componente discrimina, el género del productor, técnica de reproducción aplicada, la presencia de animales machos en el hato.

El segundo componente principal, explica 40 % de la variación total, la mayor contribución en la formación de este componente la aportan las variables hectáreas destinadas a la ganadería, composición del hato. Este componente discrimina fundamentalmente con respecto al género del productor, técnica de reproducción aplicada, la presencia del toro, como lo muestra la figura 3.

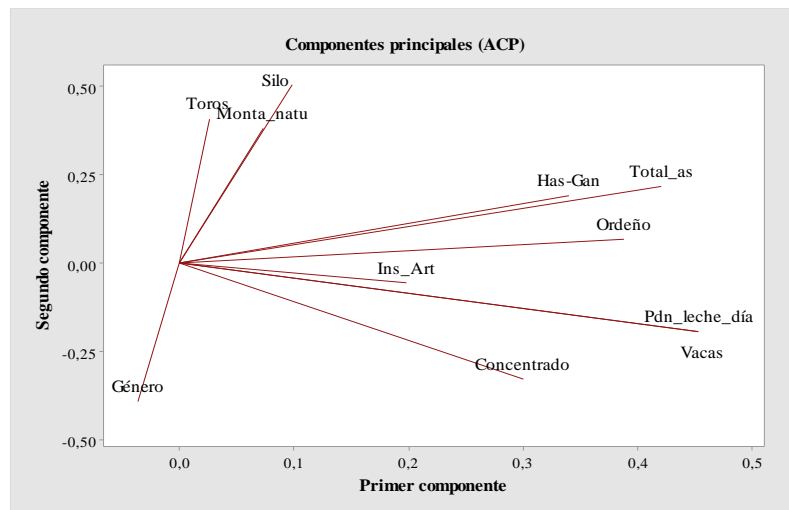


Figura 3. Componentes principales (ACP)

En el análisis de conglomerados, se determina la existencia de 3 grupos o clusters claramente definidos (figura 4), como medida de distancia la métrica euclidiana, generándose el dendrograma, identificando las variables relacionadas entre la extensión de la explotación, cantidad de animales.

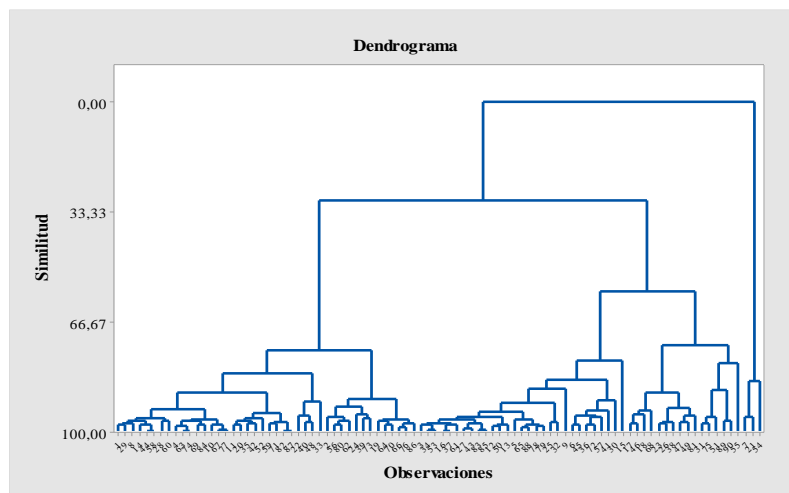


Figura 4. Dendrograma del análisis de conglomerados.

Caracterización de los sistemas productivos

Sistema productivo 1.

Este sistema productivo (SP), está conformado por extensiones de tierra hasta 3 Ha., con hasta 8 animales en el predio, con una producción diaria de leche de 19 litros, con un manejo reproductivo donde aun se utiliza el toro para la monta, sin suplementación alimenticia y donde la producción de leche es compartida con el engorde de animales.

Suarez & Ramos (2011), resaltó que la subutilización de los pastos, es por el uso de bajas cargas animales, mientras que, si la carga es alta se manifiesta mayor utilización del pasto en la época de abundancia; provocando menor disponibilidad de alimentos para cubrir los requerimientos en el resto del año, pudiendo generarse un sobrepastoreo.

Sistema productivo 2.

Disponen hasta 5,5Ha., de terreno, con una producción de hasta 39 litros de leche en finca, combinan el manejo reproductivo entre la inseminación artificial y de ser el caso utilizan el toro para la monta, suplementan la dieta de las vacas en producción con concentrado alimenticio, realizando un manejo más eficiente de los recursos productivos.

Balocchi, Pulido, & Fernández (2002), mencionan que, cuando se quiere aumentar la carga animal total o mantenerla en momentos de baja oferta de forraje, la utilización de granos puede ser necesaria, y cuando se determina la falta de energía, es adecuado para corregir desbalances nutricionales. Según (Mella, 2008), la base de un sistema de alimentación de bajo costo, es la utilización de praderas en la alimentación de vacas lecheras de alta y mediana producción; sin embargo, afirmó que las praderas, como única dieta, no suplen los requerimientos alimenticios en vacas de alta producción, siendo necesario suplementar a estos animales para que puedan lograr suplir sus requerimientos nutricionales.

Sistema productivo 3.

En este sistema, encontramos extensiones de potreros mayores a 5,5Ha, realizan la aplicación adecuada de la técnica de inseminación artificial para la reproducción, suplementan la alimentación de las vacas en producción con concentrado alimenticio y el uso de pastos y forrajes conservados.

Coincidiendo en este aspecto con lo mencionado por (McCarthy, y otros, 2007), quienes consideraron que, según el potencial genético de los animales, varía la respuesta productiva de las vacas a los aportes de concentrado.

Conclusiones

Los factores que inciden en la caracterización de los predios de explotación lechera en a parroquia Juan Benigno Vela, son los relacionados a extensión y tenencia de tierras, cantidad de animales en el predio, disponibilidad de recursos forrajeros, tecnificación de la producción.

Se determinaron tres sistemas productivos lecheros en la parroquia, presentando características de explotaciones extensivas, semi-intensivas, sin alcanzar las características de una explotación intensiva, existiendo diferencias significativas en cuanto a productividad de leche.

Referencias

- Agrocalidad. (27 de marzo de 2023). Agrocalidad. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/FiebreAftosa/>
- Balocchi, O., Pulido, R., & Fernández, J. (2002). Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado. *Agricultura Técnica*, 87-98. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072002000100009>
- Carrillo, B., Moreira, V., & González, J. (2011). Caracterización y tipificación de sistemas productivos de leche en la zona centro-sur de Chile: un análisis multivariable. *Idesia (Arica)*, 71-81. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292011000100010>
- CIMEC. (30 de 03 de 2023). CiMeC. Obtenido de <https://www.cimec.es/coeficiente-correlacion-pearson/>
- Franco, C., Morales, L., Lascano, N., & Cuesta, G. (2019). Dinámica de los pequeños productores de leche en la sierra centro de Ecuador. *La granja. Revista de Ciencias de la Vida*, 103 - 120. doi:<http://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.09>
- GADPR Juan Benigno Vela. (2014). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial parroquia Juan Benigno Vela. Ambato: GADPR Juan Benigno Vela.
- Guapi, R., Masaquiza, D., & Curbelo, L. (2017). Caracterización de Sistemas Productivos Lecheros en Condiciones de Montaña, Parroquia Químiag, Provincia Chimborazo, Ecuador. *Revista de Producción Animal*, 29(2). Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v29n2/rpa03217.pdf>
- INEC, MAG, & Proyecto SICA. (2000). III Censo Nacional Agropecuario - Resultados Nacionales. Quito: INEC. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf
- McCarthy, S., Horan, B., Dillon, P., O'Connor, P., Rath, M., & Shalloo, L. (2007). Economic Comparison of Divergent Strains of Holstein-Friesian Cows in Various Pasture-Based Production Systems. *American Dairy Science Association*, 1493-1505. doi:[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(07\)71635-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(07)71635-1)
- Mella, C. (2008). Suplementación de vacas lecheras de alta producción a pastoreo II. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Obtenido de https://www.uchile.cl/documentos/suplementacion-de-vacas-lecheras-de-alta-produccion-a-pastoreo-ii_58311_9_5339.pdf
- Murga, L., Vásquez, H., & Bardales, J. (2018). Caracterización de los sistemas de producción de ganado bovino en las cuencas ganaderas de Ventilla, Florida y Leyva -región Amazonas. *Revista de Investigación Científica UNTRM*, 28 - 37. doi:<http://dx.doi.org/10.25127/ucni.v1i3.423>

- Parra, R., & Magaña, M. (2019). Características técnico-económicas de los sistemas de producción bovina basados en razas criollas introducidas en México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 535 - 547. doi:<https://doi.org/10.19136/era.a6n18.2160>
- Requelme, N., & Bonifaz, N. (2012). Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador. La Granja. *Revista de Ciencias de la Vida*, 55 - 68. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476047399006>
- Restrepo, L., & Posada, S. (2012). Aplicación del análisis por componentes principales en la evaluación de tres variedades de pasto. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 258-266.
- Sancho, J. (2021). Análisis Multivariante. Cataluña: Societat Catalana de Cirurgia. Obtenido de <http://www.acmcb.es/files/425-3501-DOCUMENT/Sancho-9-14Maig12.pdf>
- Sraïri, M., & Lyoubi, R. (2003). Typology of dairy farming systems in rabat suburban region, Morocco. *Archivos de Zootecnia*, 47-58. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1425356.pdf>
- Suarez, M., & Ramos, F. (2011). Caracterización del comportamiento productivo y reproductivo en Búfalas Buffalypso en Cuba. *Zootecnia Tropical*, 485-494. Obtenido de <http://ve.scielo.org/pdf/zt/v29n4/art10.pdf>
- Torres, Y., García, A., Rivas, J., Perea, J., Argón, E., & De Pablos-Heredero, C. (2015). Caracterización socioeconómica y productiva de las granjas de doble propósito orientadas a la producción de leche en una región tropical de Ecuador. Caso de la provincia de Manabí. *FCV-LUZ*, 330-337. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95941173009.pdf>