



ARTÍCULO ORIGINAL

Factores determinantes en la crianza de ganado bovino del distrito de Paucarcolla – Puno, Perú

Determining factors in bovine breeding in the district of Paucarcolla – Puno, Peru

Raúl Portillo-Machaca*

Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9836-8265>

*Autor de correspondencia a email: rportillo@unap.edu.pe

(Recibido 01 de junio de 2022; aceptado 13 de noviembre de 2022)

Resumen

El objetivo fue identificar los factores determinantes en la crianza de ganado bovino. Se utilizó el método deductivo y tipo de investigación correlacional y explicativa; los análisis de los datos se desarrollaron mediante las técnicas estadísticas, para el análisis econométrico se aplicó el modelo de regresión múltiple. Los resultados reportaron 10232 vacunos distribuidos en 2029 unidades de producción, cada productor tuvo en promedio de 3.12 has. de terreno, 05 bovinos y 3 personas por hogar, asimismo los factores fundamentales que influyeron a la crianza de ganado bovino fueron: área total de recurso tierra en ha ($p < 0.01$), pastos cultivados en ha ($p < 0.01$), nivel educativo de los productores ($p < 0.01$), fuerza laboral familiar mayores de catorce años ($p < 0.01$), vacunación y dosificación de ganado bovino ($p < 0.01$); cuyo análisis de Valor-P asociado a cada coeficiente evidenciaron datos representativos, en otros términos, el modelo es significativo al 95% y se puede interpretar de una manera lineal; además, el 32% de la variación de la explotación de vacunos está explicada por las variables predictoras.

Palabras clave: crianza, bovino, factores, modelo de regresión.

Abstract

The objective was to identify the determinant factors in cattle raising. The deductive method and type of correlational and explanatory research were used; The data analyzes were developed using statistical techniques, for the econometric analysis the multiple regression model was applied. The results reported 10,232 cattle distributed in 2,029 production units, each producer had an average of 3.12 hectares. of land, 05 bovines and 3 people per household, likewise the fundamental factors that influenced the raising of bovine cattle were: total area of land resource in ha ($p < 0.01$), cultivated pastures in ha ($p < 0.01$), educational level of the producers ($p < 0.01$), family workforce over fourteen years of age ($p < 0.01$), vaccination and dosing of cattle ($p < 0.01$); whose P-Value analysis associated with each coefficient showed representative data, in other words, the model is 95% significant and can be interpreted in a linear manner; In addition, 32% of the variation in cattle exploitation is explained by the predictor variables.

Keywords: breeding, cattle, factors, regression model.

1. Introducción

Según el Censo Nacional Agropecuario – CENAGRO (2012), la población de bovinos a nivel nacional fue 5'156,044. La raza predominante resaltó el ganado criollo que representó el 63.9% del total de la distribución, seguida por la raza Brown Swiss con 17.6%, la Holstein con 10.3%, Gyr/Cebú 3.4% y otras razas 4.8%, respectivamente; el mayor número de bovinos se concentró de acuerdo al orden de explotación en las regiones de Cajamarca con 724,478 que expresó el 14% del total de vacunos y Puno con 617,163 bovinos que representó el 12% del total de la población nacional de ganado bovino; cuya tenencia, en su mayoría estuvo en manos de pequeños productores. En la región de Puno, las razas predominantes fueron bovinos criollos con 63.5% y Browns Swiss con 34.07% del total regional (INEI y MINAG, 2013).

Entre las provincias de la región de Puno, las que más destacaron en la explotación de bovinos fue Azángaro con 17.49%, Ayaviri con 16.35% y Puno con el 15.23% del total de ganado bovino regional (Portillo, 2015). En esta última jurisdicción se encuentra el distrito de Paucarcolla, ámbito donde se desarrolló el presente estudio y para su análisis se consideró la información de resultados de IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO, 2013); subsector agrario muy importante para los pobladores de esta localidad que en total expresaron 3656 unidades productivas, de los cuales 2029 se dedicaron en la explotación de vacunos (55.50%) conllevando a situarse en sétimo lugar en cantidad de cabezas (de 15 distritos) que significó el 6.6% del total provincial. En cuanto a su demografía señaló 4224 habitantes concentrados en el área rural en virtud a su cercanía a la ciudad de Puno (INEI, 2018); asimismo el total de pobres representó el 59.3% y en pobreza monetaria total se ubicó en 130; situación que evidenció bajo nivel de vida de los habitantes de este territorio (INEI, 2020).

Además, Perú Opportunity Fund (2011) identificó “como problema central el bajo nivel de desarrollo agrario y rural, que generaba problemas de dependencia e inseguridad alimentaria, migración rural, pobreza y exclusión social. Todos estos elementos eran causa directa de una baja calidad de vida. ... el problema central tiene como causas directas: Bajo nivel de competitividad y rentabilidad, aprovechamiento no sostenible de los recursos naturales, limitado acceso a servicios básicos y productivos, y débil desarrollo institucional del sector agrario” (p. 22).

La situación de los productores del distrito de Paucarcolla no está al margen de esta realidad, en la actualidad, la mayor parte de los ingresos familiares provienen de la explotación de bovinos, son pequeñas unidades económicas, prevalece el ganado criollo con altos niveles de consanguinidad, baja capacidad productiva y alta atomización de la oferta con limitaciones de poder de negociación (MINAG y GR, 2008).

De este modo, el problema que aquejó a los criadores de ganado bovino es la baja producción y productividad originada por la insuficiente transferencia tecnológica, limitado mejoramiento genético, insuficiente capacitación a los productores, heterogénea capacidad empresarial, escasa asociatividad de los productores e inexistencia de una estrategia de desarrollo sectorial, las que inciden negativamente en los ingresos de las unidades de explotación (Ministerio de Agricultura, 2003).

Por esa razón se consideró percibir sobre los factores que influyen en la crianza de ganado bovino, así como de los productores para generar información y es conveniente para el desarrollo de políticas de fomento, ya que permite conocer sus elementos tecnológicos, recursos productivos, el potencial y limitantes que éstos pueden representar respecto a otros sistemas ganaderos tanto a nivel nacional como internacional (Vilaboa y Díaz, 2009).

No obstante, con mucha esperanza Zavala (2010) indica que la población campesina posee una ancestral vocación ganadera, lo que constituye un activo de gran importancia para la producción láctea, es decir, en el Perú existe cultura ganadera y esta ventaja comparativa ha sido aprovechada en cada zona. También FAO (2014) señala que los pequeños agricultores son aliados de la seguridad alimentaria y actores protagónicos en el esfuerzo de los países por lograr un futuro sin hambre. En América Latina y el Caribe, el 80% de las explotaciones pertenecen a la agricultura familiar, incluyendo a más de 60 millones de personas, convirtiéndose en la principal fuente de empleo agrícola y rural.

En consecuencia, las unidades productivas del área rural requieren de estudios para generar informa-

ción y resultados de sus actividades económicas, en esa perspectiva planteamos la presente investigación. Actividad económica muy representativa para los pequeños productores porque constituye parte de su seguridad alimentaria y fuente principal de sus ingresos; cuyo análisis e interpretación permitió reflexionar sobre la realidad y conllevar para fortalecer sus organizaciones, basándose en las capacidades de gestión y negociación.

2. Materiales y métodos

El tipo de investigación fue la correlacional y explicativa, cuya utilidad es saber cómo se puede comportar una variable al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas, es decir, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Se utilizó el método deductivo porque el estudio es de carácter cuantitativo, lo que permitió enfatizar en la información contenida en IV Censo Agropecuario del 2012 (IV CENAGRO), el mismo que se encuentra en la página web del INEI; considerándose el 100% de las explotaciones de bovinos del distrito de Paucarcolla, ubicado en la provincia y región de Puno. Una vez centralizado y organizado la información se realizó el procesamiento y análisis de datos mediante el uso de herramienta estadístico y econométrico.

Para identificar las variables principales se examinó el conjunto de factores contenidos en IV CENAGRO, se priorizó la información de predictores relevantes como área total de recurso tierra en ha, pastos cultivados en ha, nivel educativo de los productores, fuerza laboral familiar mayores de 14 años, vacuna a sus bovinos (1 = sí, 0 = no) y dosifica a sus bovinos (1 = sí, 0 = no). Así se identificó el comportamiento de los determinantes y su incidencia en la crianza de ganado bovino, o sea, la relación entre las variables dependiente y las independientes, luego se resolvió mediante el modelo econométrico regresión lineal múltiple porque su resultado marcó estadísticamente significativa, cuyo cálculo se realizó a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Para la estimación de la regresión lineal múltiple se utilizó el Software STATA 15, lo que permitió obtener resultados representativos del modelo de crianza de ganado de bovino, así como sus betas estimadas y la inferencia estadística.

3. Resultados

En total fueron 2029 productores en la conducción de explotación de bovinos (tabla 1), de los cuales el 52.83% representaron hombres y 47.17% mujeres, los integrantes por unidad familiar manifestó en promedio de 2.9 personas, de esta manera, su población totalizó en 5789 habitantes que dependen de esta actividad económica, del mismo modo, en edad indicó en promedio 53 años y su indicador de dispersión estadístico señaló 30.85% que expresa una relativa homogeneidad entre los productores. Además, cada unidad de explotación denotó en promedio 3 integrantes, de lo cual los mayores de 14 años permitieron a las unidades económicas la formación de la fuerza laboral familiar.

Los productores, en educación (tabla 2) tuvieron en promedio el nivel 4 (primaria completa), cuya medida de dispersión definida mediante el indicador estadístico coeficiente de variación fue 49.77%, lo cual significa que existió una relativa igualdad educativa.

Sin embargo, la educación es fundamental para la formación de las personas para que tengan un desarrollo integral de aptitudes, destrezas, habilidades, capacidades laborales adecuadas que permitan contribuir en la organización, producción y productividad. En este marco se tomó en cuenta la educación de los productores de ganado bovino.

En relación a los recursos productivos, la variable tierra constituyó un factor fundamental para los productores de bovinos, poseyeron un total de 6334.97 hectáreas, cuyo uso fue asignado prioritariamente para la actividad agrícola en 50.91% del total, en segundo orden estuvo asignado para pastos naturales que representó 39.94% y para pastos cultivados el 4.07%. Por lo que, cada productor reveló en promedio de 3.12 has, mostrando una alta distribución desigual de recurso tierra entre los productores (tabla 3).

Tabla 1. Tamaño del Hogar y Edad de los Productores de Bovinos Según Sexo

Tamaño Hogar	Sexo				Total	
	Hombre	%	Mujer	%	N	%
1	265	13,06	259	12,76	524	25,83
2	285	14,05	240	11,83	525	25,87
3	169	8,33	167	8,23	336	16,56
4	158	7,79	123	6,06	281	13,85
5	93	4,58	83	4,09	176	8,67
6	48	2,37	42	2,07	90	4,44
7	32	1,58	24	1,18	56	2,76
8	14	0,69	10	0,49	24	1,18
9	6	0,30	1	0,05	7	0,34
10	1	0,05	5	0,25	6	0,30
11	1	0,05	1	0,05	2	0,10
12	0	0,00	2	0,10	2	0,10
TOTAL	1072	52,83	957	47,17	2029	100,00
Media					2,90	
Total					5879	
Edad Productores						
Media					52,98	
Coef. Variación					30,85	

Fuente: Elaboración propia. CENAGRO - 2012.

Tabla 2. Nivel Educativo Según Sexo de los Productores de Ganado Bovino

Nivel educativo	Sexo				Total	
	Hombre	%	Mujer	%	N	%
Sin nivel	76	3,75	224	11,04	300	14,79
Inicial	1	0,05	7	0,34	8	0,39
Primaria incompleta	210	10,35	273	13,45	483	23,80
Primaria completa	225	11,09	136	6,70	361	17,79
Secundaria incompleta	166	8,18	102	5,03	268	13,21
Secundaria completa	276	13,60	161	7,93	437	21,54
Sup. no univ. incompleta	22	1,08	12	0,59	34	1,68
Sup. no univ. completa	31	1,53	21	1,03	52	2,56
Sup. univ. incompleta	10	0,49	4	0,20	14	0,69
Sup. univ. completa	55	2,71	17	0,84	72	3,55
Total	1072	52,83	957	47,17	2029	100,00
Media					4,27	
Coef. Variación					49,77	

Fuente: Elaboración propia. CENAGRO - 2012.

Tabla 3. Tenencia de Recurso Tierra de los Productores de Ganado Bovino

Distribución en ha		Número productores		Tierra en ha	
		N	%	ha	%
Agrícola - cultivos	Si	2011	99,11	3225,01	50,91
	No	18	0,89	0	0,00
Pastos cultivados	Si	474	23,36	257,56	4,07
	No	1555	76,64	0	0,00
Pastos naturales	Si	1687	83,14	2530,46	39,94
	No	342	16,86	0	0,00
Vivienda e instalaciones	Si	1765	86,99	321,94	5,08
	No	264	13,01	0	0,00
Total		2029	100,00	6334,97	100,00
Media				3,12	
Coef. Variación				258,34	

Fuente: Elaboración propia. CENAGRO - 2012.

En tanto que la explotación de capital vacuno (tabla 4) fue de carácter familiar, contaron con un promedio de 5 vacunos. A nivel del distrito registró 10 232 cabezas de ganado bovino, de los cuales resaltó mayor inclinación por la crianza de ganado vacuno criolla (66.10%), sin embargo, en los últimos años algunos productores (30.90%) emprendieron con el mejoramiento de ganado vacuno Brown Swiss que representó el 30.82% del total.

Tabla 4. Tenencia de Ganado Bovino por los Productores del distrito de Paucarcolla

Razas		Número productores		Número cabezas	
		N	%	ha	%
Holstein	Si	27	1,33	89	0,87
	No	2002	98,67	0	0
Brown swiss	Si	627	30,90	3153	30,82
	No	1402	69,10	0	0
Criollo	Si	1539	75,85	6763	66,10
	No	490	24,15	0	0
Otras razas	Si	46	2,27	227	2,22
	No	1983	97,73	0	0
Total		2029	100,00	10232	100,00
Media		5,04			
Coef. Variación		87,72			

Fuente: Elaboración propia. CENAGRO - 2012.

Por otra parte, en adopción de nuevos conocimientos, existió una tendencia de valoración y aplicación de nuevas tecnologías en el proceso productivo, esta situación podemos evidenciar en la tabla 5, la que registró un total de 1523 explotaciones que equivale a 75.10% del total, quienes mostraron la apropiación de una o más tecnologías modernas con fines de mejorar el manejo de crianza de ganado bovino.

Tabla 5. Uso de Nuevas Tecnologías por los Productores de Bovinos Según Nivel Educativo

Nivel educativo	Dosificación		Alimentación Balanceado		Inseminación		Semental mejorar		Capacitación		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Sin nivel	194	13,32	18	10,47	4	3,64	5	7,04	14	6,67	203	13,33
Inicial	4	0,27	0	0,00	0	0,00	1	1,41	0	0,00	4	0,26
Primaria incompleta	333	22,87	36	20,93	12	10,91	7	9,86	38	18,10	347	22,78
Primaria completa	244	16,76	32	18,60	12	10,91	10	14,08	37	17,62	262	17,20
Secundaria incompleta	201	13,80	16	9,30	19	17,27	12	16,90	38	18,10	209	13,72
Secundaria completa	340	23,35	37	21,51	40	36,36	20	28,17	66	31,43	351	23,05
Sup. no univer. incompleta	24	1,65	7	4,07	2	1,82	0	0,00	3	1,43	26	1,71
Sup. no univer. completa	40	2,75	9	5,23	5	4,55	5	7,04	4	1,90	42	2,76
Sup. univer. incompleta	12	0,82	1	0,58	0	0,00	0	0,00	3	1,43	12	0,79
Sup. univer. completa	64	4,40	16	9,30	16	14,55	11	15,49	7	3,33	67	4,40
Total	1456	100,00	172	100,00	110	100,00	71	100,00	210	100,00	1523	100,00
%	71,76		8,48		5,42		3,50		10,35		2029	100,00

Fuente: Elaboración propia. CENAGRO - 2012.

Se realizaron pruebas estadísticas a los residuos de la función de la crianza de ganado bovino especialmente los test de multicolinealidad, heteroscedasticidad, autocorrelación y normalidad de los residuos, con los que se pudo inferir si los estimadores son representativos o bien de acuerdo al problema proceder a corregirlos para una aproximación mejor del modelo.

Para determinar el problema de multicolinealidad se utilizó la prueba matriz de correlación entre las variables explicativas, la información de dicha estimación mostró que no están correlacionadas entre sí, por lo tanto, no existe multicolinealidad. Con respecto al problema de autocorrelación no se aplicó porque los datos son de corte transversal.

Por otra parte, según la prueba de normalidad Jarque Bera, la probabilidad de Chi² (Prob>chi²) es menor a un nivel de significancia de 5%, lo que llevó a inferir que los errores no tienen una distribución normal; así, la estimación de los parámetros no fue Mejores Estimadores Lineales Insesgados (MELI),

también esta situación se corroboró con la test de Shapiro-Wilk. Este tipo de modelos por ser de corte transversal presentan el problema de heterocedasticidad, entonces la no normalidad de los errores se puede deber a esta dificultad indicada. Por consiguiente, se rechazó la hipótesis nula de normalidad de los términos de error a un nivel de significancia de 1%, esto es, el término de error tiene un sesgo positivo y el grado de apuntamiento de la distribución es leptocúrtica.

Para detectar esta perturbación se recurre a la prueba de White, la que mostró presencia de heteroscedasticidad. Igualmente, la test de Breusch-Pagan resaltó la existencia del problema. En este caso, a un nivel de significancia de 1% se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad, en consecuencia, los términos de error no fueron homogéneos.

A fin de corregir el problema, se recurrió al modelo de errores estándar robustos a heterocedasticidad, obtuvo el siguiente resultado (tabla 6):

Tabla 6. Factores Determinantes en la Crianza de Ganado Bovino del Distrito de Paucarcolla

Crianza de Ganado Bovino	Robusto	
	Coefficientes	Error Estándar
Recurso tierra en ha	0.1962***	0.0237
Pastos cultivados en ha	2.0045***	0.4933
Nivel educativo de los productores	0.1428***	0.0411
Fuerza laboral familiar mayores de 14 años	0.2885***	0.0843
Vacuna a sus bovinos (1: Sí, 0=No)	0.6620***	0.2028
Dosifica a sus bovinos (1: Sí, 0=No)	0.8028***	0.1584
Constante	1.8236	0.2892
Observaciones	2,029	
R ²	0.3201	

***P<0.01, **p<0.05, *p<0.1 (Indican significancia de 1%, 5% y 10%, respectivamente)

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la tabla 6, indicaron que las variables explicativas son relevantes al 5% de significancia, el coeficiente de determinación R² denotó 0.32, lo que significa que el 32% de la variación de la explotación de bovinos está explicada por las variables independientes; también presenta la existencia de prueba de significación global (Prob > F), la cual marcó que al 95% de importancia el modelo es globalmente significativa.

En cuanto a los coeficientes estimados, se interpretó como efecto marginal, un incremento en una ha del factor productivo Recurso Tierra aumenta en promedio la explotación en 0.2 unidades de bovinos, manteniendo constante las demás variables productivas. Del mismo modo, se pudieron traducir del recurso Pastos Cultivados cuyo aumento en una ha contribuirá a adicionar en 2 cabezas de vacunos, también se evaluó el efecto marginal de la beta que acompaña a la variable predictora Educación cuyo incremento en un año más de instrucción genera un cambio positivo en 0.1. Finalmente, si el productor realiza la actividad de Vacunación en ese caso proporciona mayor explotación (0.8), manteniendo constante los demás predictores.

Así mismo, las hipótesis permitieron realizar inferencias acerca de parámetros poblacionales basándose en los estadísticos encontrados. De manera similar se explicó las estadísticas significativas mediante Valor-P ($P > |t|$) asociado a cada coeficiente, como se podrá apreciar en el cuadro anterior, todos los valores son menores que 0.05, en otros términos, el modelo es significativo al 95% y se puede interpretar de una manera lineal.

Por lo tanto, los signos de las variables independientes que explican la crianza de ganado bovino en el distrito de Paucarcolla resultaron como se esperaba, desde el punto de vista de supuestos del modelo de regresión, cuya estimación no presenta problema de multicolinealidad, ni autocorrelación; no obstante, los términos de error de la regresión no son homocedásticas y se rechaza la hipótesis de la normalidad de los términos de error a un nivel de significancia de 1%.

4. Discusión

Al pasar los años la propiedad de tierra se volvió altamente parcelada, razón por lo que, la actividad pecuaria es de pequeña escala (Grupo Banco Mundial, 2017). Por otra parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO (2014), deja en claro que en las explotaciones predomina el trabajo familiar y la administración de la unidad productiva está a cargo de los/las responsables del hogar.

Además, presenta una heterogeneidad entre los productores, así como la tenencia desigual del recurso tierra, demostrando alto grado de dispersión (258%), a la vez diversifican sus actividades económicas, participan en mercado y en la gestión de manera individual. En la denominación de pequeño productor o unidad de producción familiar o campesino, al respecto no existe consenso debido a su multiplicidad de enfoques, pero la mayoría de los entendidos denominan a los campesinos y pequeños productores al conjunto heterogéneo de productores que se caracteriza por su intervención de manera directa en la producción (trabajo físico y la gestión), no contratan mano de obra permanente; cuentan con limitaciones de tierra, capital y tecnología (Scheinkerman, Foti y Román, 2007). También, la FAO (2012) subraya que los pequeños productores comparten ciertas características como la creciente multiactividad de los productores y de los miembros de sus hogares, la explotación del predio depende directa y principalmente de la fuerza de trabajo familiar.

También, la tenencia de bovinos entre los productores es desigual porque el coeficiente de variación es significativo (88%), es decir, heterogeneidad de la distribución del número de cabezas de bovinos, cada unidad de producción tuvo en promedio 5 cabezas. Sin embargo, el ganado bovino, hoy en día es muy importante para la alimentación del ser humano, constituye una excelente fuente de proteínas, carbohidratos y contiene alto valor nutritivo los productos derivados como lácteos (Piñeros, Téllez y Cubillos, 2005).

Por lo cual es un error considerar a los pequeños productores como un conjunto homogéneo que requieren de una sola política de desarrollo para el sector. La realidad es con frecuencia mucho más heterogénea, por lo que es conveniente la búsqueda y la concepción de soluciones apropiadas a las condiciones de cada una de las categorías de productores, considerando las evoluciones tecnológicas (Leos et al., 2008).

En cuanto a la edad, los productores de ganado bovino en su mayoría se concentraron alrededor de 53 años, situación que revela la migración permanente de los jóvenes hacia las ciudades de la región y país, evidenciándose una disminución de la población entre los resultados del presente estudio (CENAGRO 2012) y el censo del 2017. De acuerdo con CEPAL, FAO e IICA (2019), señala que el peso de la población rural es cada vez menor y la población que permanece en el área rural es crecientemente envejecida, desde la revolución industrial, el ritmo de crecimiento de la población urbana ha superado ampliamente al de la población rural, se observa una pérdida de visibilidad de lo rural frente a lo urbano, en las que no se aprecian los aportes significativos ni las potencialidades y oportunidades que el mundo rural ofrece para el desarrollo económico y social.

Por otra parte, en los últimos años la adopción de nuevos conocimientos en el manejo de ganado bovino es evidente, existe una valoración y aplicación de nuevas tecnologías en el proceso productivo, esta situación es considerada por la mayoría de los productores en relación a su nivel educativo, lo que representó el 75.10% del total de productores, de igual modo algunos productores (30.90%) emprendieron con el mejoramiento de ganado bovino de raza Brown Swiss que mostró el 30.82% del total de la población de bovinos, adopción tecnológica muy representativa que permitirá irradiar la experiencia a nivel distrital. Por la cual, continuamente están inmersos en procesos de cambio tecnológico, reformulando sus estrategias a fin de adecuarlas a los cambios económicos y sociales (Gómez, 2011).

Al respecto, Corchuelo y Quiroga (2014) plantea que la cantidad de producto que una explotación puede obtener combinando factores determinantes depende de la tecnología utilizada. De igual modo, la instrucción es fundamental para la explotación, tanto es así que CENAGRO-2012 registró un total de 2'260,973 productores agropecuarios, de los cuales el 52% cuentan con educación primaria (INEI,

2014), también las explotaciones de la localidad de Paucarcolla indicó el mismo nivel educativo; en esta situación los productores afrontan a una serie de limitaciones como activos productivos, capacidades individuales y familiares, organización y asistencia técnica, por ende la intervención del Estado mediante políticas de desarrollo del sector para generar el bienestar sostenido de los productores (GRADE, 2015).

Por consiguiente, los resultados del modelo de crianza de ganado bovino de Paucarcolla, expresó que sus variables explicativas son relevantes, asimismo el coeficiente de determinación R^2 es representativo porque el 32% de modificación de la cantidad bovino está explicada por las variables independientes; también registró que al 95% de significancia el modelo es globalmente significativo. Cabe aclarar sobre el R^2 , no se trata de forzar coeficiente de determinación más elevado, se trata de obtener estimados de los verdaderos coeficientes de regresión de los cuales se pueda depender y sea posible realizar inferencia estadística (Gujarati. 2003). Existen experiencias donde el R^2 está por debajo de 50%, como el trabajo de Ortega, et al. (2007) mostró R^2 igual a 0.48, lo que significó que los factores de producción en conjunto, son las causas de cerca de 48% de la variación en la explotación de bovinos.

De esta manera, el crecimiento de la explotación proviene del incremento de las variables predictoras. En general, una economía produce mayores cantidades si tiene más recursos productivos y conocimiento en combinación de los factores (Samuelson y Nordhaus, 2002). De esta forma, el modelo de explotación permite interpretar su funcionamiento, así un aumento en la cantidad de cualquier factor productivo hace subir la producción, su productividad marginal del trabajo mide el aumento del producto que resulta de aumentar el trabajo en una unidad, y este valor es casi siempre positivo, y en forma análoga para los demás factores (Larrain y Sachs. 2002).

Así mismo, los factores determinantes que influyeron en la crianza de bovinos en el distrito de Paucarcolla resultaron: recurso tierra, pastos cultivados, nivel educativo de los productores, fuerza laboral familiar mayores de 14 años y tecnología (vacunación y dosificación), cuyos parámetros de la función de producción son relevantes, es decir, el coeficiente del factor productivo recurso tierra se interpreta como un efecto marginal, un incremento en una unidad de hectárea aumenta en promedio la producción de manera positiva, manteniendo constante todos los demás factores productivos.

5. Conclusiones

La crianza de ganado bovino dependió de las variables explicativas como recurso tierra, pastos cultivados, nivel educativo de los productores, fuerza laboral familiar y tecnología; Estos factores mostraron su relevancia al 5% de significancia, el R^2 fue 0.32 lo que indica que el 32% de la variación de la producción de bovinos está explicada por los factores productivos, también la prueba de significación global ($Prob > F$) evidenció que al 95% de importancia el modelo es globalmente significativa. Por otra parte, en pastos cultivados, una ha de alfalfa permitió la explotación de 42 vacunos al año, situación que está por encima de los productores de Ayaviri que refirió 10 cabezas/ha/año y a nivel regional 24 cabezas de vacunos/ha/año; realidad que expresa sobrepastoreo de alfalfares y requiere de asistencia técnica para mejorar el piso forrajero, es decir, requieren de políticas del Estado para el desarrollo del sector agrario. Así mismo, los signos de las variables independientes que explica la crianza de ganado bovino resultaron como se esperaba, desde el punto de vista de supuestos del modelo de regresión, cuya estimación no presentó problema de multicolinealidad, ni autocorrelación; pero los términos de error de la regresión no son homocedásticas. A fin de corregir el problema, se recurrió al modelo de errores estándar robustos a heterocedasticidad; admitiendo, la relevancia del modelo que se traduce en las estadísticas significativas, así como en Valor- P ($P > |t|$) asociado a cada coeficiente, todos los valores son menores que 0.05, en otros términos, el modelo es significativo al 95% y se puede interpretar de una manera lineal.

6. Reconocimiento

A los productores de las comunidades de Moro y Collana del distrito de Paucarcolla, por las facilidades brindadas en la verificación de la crianza de bovinos.

Referencias

- CEPAL, FAO y IICA. (2019). *Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: Una Mirada hacia América Latina y el Caribe 2019-2020*. 1ra. Edición. Gráfica Litho-offset S.A. San José, Costa Rica. 134 pp.
- Corchuelo Martínez, María B. y Quiroga Ramiro, Azúa A. (2014). *Lecciones de Microeconomía*. 1ra Edición. Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S. A.). Madrid, España. 436 pp.
- Foti, María del Pilar y Román, Marcela E (2007). *Los Pequeños Productores en la República Argentina. Importancia en la producción agropecuaria y en el empleo en base al Censo Nacional Agropecuario 2002*. 2da. Edición. Editorial Gráfica Santander S.R.L., Buenos Aires, Argentina. 127 pp.
- Gómez Miller, Raúl. (2011). *Estudio sobre la Significación de la Tecnología en Predios Familiares de Ganadería Extensiva de Tacuarembó (Uruguay)*. [Tesis de Maestría]. Área Desarrollo Rural, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 157 pp.
- Grupo Banco Mundial. (2017). *Tomando Impulso en la Agricultura Peruana: Oportunidades para Aumentar la Productividad y Mejorar la Competitividad del Sector*. 1ra. Edición. Impreso en GALESE SAC. Lince, Lima – Perú. 224 pp.
- Grupo de Análisis para el desarrollo-GRADE (2015). *Agricultura Peruana: Nuevas Miradas desde el Censo Agropecuario*. Impresiones y Ediciones Arteta E. I. R. L. Lima – Perú. 295 pp.
- Gujarati, Damodar. (2003). *Econometría*. 4ta. Edición, McGRAW-HILL INTERAMERICANA, S.A. México. 972 pp.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6.a ed.). McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V. México. 634 pp.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI (2014). *Características Socioeconómicas del Productor Agropecuario en el Perú, IV Censo Nacional Agropecuario 2012 (IV CENAGRO)*. 1ra. Edición. INEI. Lima, Perú. 338 pp.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI y Ministerio de Agricultura y Riego-MINAG. (2013). *Resultados Definitivos del IV Censo Nacional Agropecuario (IV CENAGRO)*. 1ra. Edición. Editorial Talleres Gráficos de Punto & Grafía S.A.C. Lima, Perú. 62 pp.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI. (2018). *Puno Resultado Definitivo, Población Económicamente Activa, Tomo I*. 1ra. Edición. INEI. Lima, Perú. 875 pp.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI. (2020). *Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018*. 1ra. Edición. INEI. Lima, Perú. 303 pp.
- Larraín, Felipe y Sachs, Jeffrey. (2002). *Macroeconomía en la Economía Global*. 2da. Edición, Editorial Pearson Education, S. A. Buenos Aires, Argentina. 756 pp.
- Leos, Juan; Serrano, Angélica; Salas, José; Ramírez, Pedro & Sagarnaga, Myriam. (2008). *Caracterización de Ganaderos y Unidades de Producción Pecuaria Beneficiarios del Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera (PROGAN) en México*. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 5 (2): 213-230 pp.
- MINAG y GR. (2008). *Plan Regional de Desarrollo Ganadero de Puno al 2015*. 1ra Edición. Ministerio de Agricultura y Gobierno Regional, Puno, Perú. 120 pp.

- Ministerio de Agricultura. (2003). Estrategias de Innovación Agraria para Producción de Carne Bovina. Santiago de Chile: Fundación para la Innovación Agraria. 80 pp.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2014). Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe, Recomendaciones de Política. 1ra. Edición. FAO. Santiago de Chile, 497 pp.
- Organización de las Naciones Unidas, FAO. (2012). Marco Estratégico de Mediano Plazo de Cooperación de la FAO en la Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe 2012 - 2015. V 14.0, Conferencia Regional de la FAO, Santiago-Chile. 45 pp.
- Ortega, Leonardo; Albornoz, Arlenis y Segovia, Emma. (2007). Índice de Productividad Total de la Ganadería de Doble Propósito del Municipio Colon, Estado Zulia-Venezuela. Revista Científica, 17(3): 268-274 pp.
- Perú Opportunity Fund. (2011). Diagnóstico de la Agricultura en el Perú. 1ra Edición. Libélula, Comunicación, Ambiente y Desarrollo. Lima, Perú, 71 pp.
- Piñeros Gomez Gregorio, Téllez Iregui Gonzalo, Cubillos Gonzales Alexander. (2005). La Calidad como Factor de Competitividad en la Cadena Láctea. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. 145 pp.
- Portillo, Raúl. (2015). Análisis de la Cadena de Valor del Producto Lácteo del Distrito de Paucarcolla. [Tesina Especialización]. Puno, Perú: Facultad de Ingeniería Económica, Segunda Especialización-DET, Universidad Nacional del Altiplano-Puno. 66 pp.
- Samuelson, Paul A. y Nordhaus, William D. (2002). Economía. 17mo Edición. Editorial McGraw-Hill, España. 700 pp.
- Scheinkerman de Obschatko, Edith; Foti, María del Pilar y Román, Marcela. (2007). Los Pequeños Productores en la República Argentina: Importancia en la Producción Agropecuaria y en el Empleo en Base al Censo Nacional Agropecuario 2002. 2da. Edición. Editorial Gráfica Santander S.R.L. Buenos Aires, Argentina. 127 pp.
- Vilaboa, Julio y Díaz, Pablo. (2009). Caracterización Socioeconómica y Tecnológica de los Sistemas Ganaderos en Siete Municipios del Estado de Veracruz, México. Zootecnia Tropical, 27(4): 427-436 pp.
- Zavala Pope, José M. (2010). Análisis del Sector Lácteo Peruano. Perú: MINAG, Dirección General de Competitividad Agraria. 33 pp.