



## ÍNDICES REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS EN UN HATO DE BOVINOS CRIOLLO DEL ALTIPLANO PERUANO

Jesús Quispe Coaquira<sup>1,2,3,7</sup>, Edgar Apaza Zúñiga<sup>1,2,3,8</sup>, Percy Chambilla Carreón<sup>4</sup>, Rómulo Sapaná Valdivia<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup>Investigador del Instituto de Investigación de Bovinos y Ovinos, IIBO / <sup>2</sup>Profesor Principal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia / <sup>3</sup>Universidad Nacional del Altiplano Puno Perú / <sup>4</sup>Investigador y consultor de Organismos de Desarrollo Local y Regional / <sup>5</sup>Investigador del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) Puno, Perú / <sup>6</sup>Responsable del Módulo de Bovinos Criollo de la EE INIA Ilpa, Puno Perú. / <sup>7</sup>[jesusquispecoaquira@gmail.com](mailto:jesusquispecoaquira@gmail.com) / <sup>8</sup>[aze@peru.com](mailto:aze@peru.com)

### INFORMACIÓN DEL ARTICULO

Art. Recibido 22 de Setiembre 2014  
Art. Aceptado 20 de Diciembre 2014  
Publicado: 29 Diciembre del 2014

#### PALABRAS CLAVE:

\* índices  
\* carne  
\* leche  
\* reproductivos  
\* bovino  
\* Criollo.

### ARTICLE INFO

Article Received September 22, 2014  
Article Accepted December 20, 2014  
Published: December 29, 2014

#### KEY WORDS:

\* rates  
\* reproductive  
\* bovine  
\* meat  
\* milk  
\* Creole.

### RESUMEN

Con los datos generados en el Módulo de Bovinos *Criollo* de la Estación Experimental Ilpa del INIA Puno, ubicado en el anillo circunlacustre de la Región Puno, y al cabo de seis campañas ganaderas (2003-2009), se ha determinado los índices reproductivos y evaluado el comportamiento de la aptitud productiva de carne y leche del hato *Criollo*, en función a campaña ganadera, época de nacimiento o parto (lluvias o seca), sexo de la cría (ternero o ternera), número de lactancia (primera a cuarta lactancia). Los datos fueron analizados en arreglos factoriales conducidos en un diseño completo al azar desbalanceado a través del método de Federer y Zelen. Los resultados logrados fueron: La edad al primer servicio de las vaquillas se alcanzó a 27.54 meses con 243.22 kg de peso y la edad al primer parto fue a 35.7 meses; y en las vacas los Intervalo Entre Partos variaron de 13.91 a 16 meses y el IPC entre 4.17 a 6.85 meses. El promedio general del peso corporal al nacer fue 23.78±3.30 kg (Pd»0.05) y el peso corporal a 360 días fue 112.61±19.29 kg siendo diferentes por campañas (Pd»0.05), pero no evidenció para los factores sexo ni época. La ganancia de peso corporal a 180 días fue 36.38±11.96 kg y la ganancia peso corporal a 360 días de 86.95±20.39 kg, habiendo diferencias entre campañas (Pd»0.05) pero no para los demás factores. La producción de leche de las vacas *Criolla* fue 397.20±143.76 kg lograda en 210.83±33.01 días y una producción de 1.89±0.46 kg/día, hubo diferencias entre campañas ganaderas (Pd»0.05); pero no entre épocas; la producción por lactancias ha variado de 347.30±131.17 a 467.79±174.44 kg (Pd»0.05); la duración del ordeño desde 199.57±47.67 a 218.43±48.48 días; y la producción diaria de 1.64±0.45 a 2.18±0.44 kg por lactancia (Pd»0.05). Se concluye que, en las actuales condiciones agroecológicas, el bovino *Criollo* del altiplano no manifiesta en plenitud sus potencialidades bioproductivas de carne y leche.

### REPRODUCTIVE AND PRODUCTIVE RATES IN A HERD OF CREOLE CATTLE OF THE PERUVIAN HIGHLANDS

### ABSTRACT

With the data generated in Module *Creole Cattle* of Experimental Station Ilpa of the INIA Puno, located around the lake of Puno Region, and after six cattle campaigns (2003-2009) it has been determined reproductive rates and evaluated the behavior of the productive capacity of meat and milk of the *Creole* herd, according to season livestock, time of birth or part (rain or dry), sex of calf (males or female), lactation number (first to fourth lactation). Data were analyzed in factorial arrangements led to a complete random design unbalanced by the method of Federer and Zelen. The results achieved were: The age at first service of heifers was reached at 27.54 months with 243.22 kg and the age at first calving was 35.7 months; and the cows the interval between births ranged from 13.91 to 16 months, the CPI between 4.17 to 6.85 months. The overall average of body weight at birth was 23.78 ± 3.30 kg (Pd»0.05) and the body weight at 360 days was 112.61 ± 19.29 kg was still different from campaigns (Pd»0.05), but not evident for sex and season factors. The body weight gain to 180 days was 36.38 ± 11.96 kg and body weight gain to 360 days of 86.95 ± 20.39 kg, with differences between campaigns (Pd»0.05) but not for other factors. The milk production of cows *Creole* was 397.20 ± 143.76 kg achieved in 210.83 ± 33.01 days and production of 1.89 ± 0.46 kg/day, there were differences between livestock campaigns (Pd»0.05); but not between seasons; the production per lactation has varied from 347.30 ± 131.17 to 467.79 ± 174.44 kg (Pd»0.05); the milking duration from 199.57 ± 47.67 to 218.43 ± 48.48 days; and the daily production of 1.64 ± 0.45 to 2.18 ± 0.44 kg per lactation (Pd»0.05). It is concluded that, in current agroecological conditions, the *Creole* cattle highland not fully manifest their bioproductive potentials of meat and milk.

## INTRODUCCION

En la región andina del Perú, hace cinco siglos, el Bovino Autóctono Español reproducido en Centro América, ha incursionado con la llegada de los españoles; cuya imposición provocó que los pobladores rurales adoptaran la crianza de bovinos en desmedro de los camélidos sudamericanos domésticos que fueron desplazados a zonas marginales y altas del espacio andino (Fulcrand, 1994).

A lo largo del tiempo, en la Región Puno, la ganadería del Bovino *Criollo* o *Chusco*, por la población que representa, se ha convertido en una actividad de vital importancia económica y social, debido a que genera productos para la venta (animales en pie) o el autoconsumo (leche), además de la fuerza de labranza de la tierra y el estiércol como abono natural para sus cultivos (Rosemberg, *et al.*, 2000; Rosemberg, 2004). En la actualidad, la mayor población bovina se encuentra dispersa en manos de pequeños productores localizados en comunidades campesinas; más aún, el bovino *Criollo* como recurso zoogenético contribuye a la biodiversidad de la especie. A nivel regional existen 617,163 vacunos, de los cuales el 63.5% corresponden al bovino criollo, la diferencia, en gran proporción, a bovinos de la raza Brown Swiss (34%) (CENAGRO, 2012).

En los Andes del sur del Perú, por encima de los 3800 msnm, la población de bovinos *Criollo* predomina respecto a bovinos de razas especializadas para la producción de leche o carne (Ortiz, *et al.*, 2009); éstos últimos enfrentan serias limitaciones para su sobrevivencia debido a factores inherentes a la altitud (*Mal de Altura*), y probablemente la precariedad de los recursos alimenticios que restringen la expresión de sus verdaderas potencialidades bioproductivas (carne o leche). Empero, el bovino *Criollo*, bajo la diversidad de condiciones ambientales de la crianza, se caracteriza por su rusticidad, sobriedad, multipropósito, facilidad al parto y alta capacidad maternal (Quispe, *et al.*, 2012).

En dicho contexto, y en la perspectiva de la productividad de la crianza, surge la necesidad de evaluar el comportamiento y la eficiencia reproductiva y productiva de los bovinos *Criollo*; es decir, acerca del ritmo de crecimiento en el primer año de vida, la producción de leche y el comportamiento reproductivo de hembras, que son los parámetros que tienen mayor incidencia sobre la rentabilidad de la explotación de una determinada especie doméstica (Caravaca, *et al.*, 2005). Por otro lado, sobre la aptitud de producción carne, el conjunto de factores bioclimáticos como el año y la época de nacimiento, el sexo de la cría; y en el caso de la producción de leche, además están la duración de la lactancia y el número de lactancia, los cuales influyen de distinta manera en la ocurrencia de los distintos acontecimientos productivos y reproductivos del Bovino *Criollo*, de cuyo comportamiento, a nivel del altiplano peruano, se dispone de escasa información.

Bajo dichas consideraciones, el INIA Puno implementado un Módulo de Crianza de Bovinos *Criollo*, la cual en una primera etapa estuvo dirigido hacia la valoración del comportamiento de las cualidades bioproductivas y reproductivas del bovino *Criollo* en condiciones del altiplano peruano, en particular del anillo circunlacustre; la cual permitirá planificar y optimizar, con mayor racionalidad, las aptitudes productivas y reproductivas de la crianza a favor del desarrollo de

la ganadería bovina regional y del hombre que lo cuida. En tal virtud, se condujo el presente estudio, cuyos objetivos fueron: Determinar índices reproductivos de vacas criollas y evaluar el comportamiento de la aptitud productiva de carne y leche, en función a campaña ganadera, época de nacimiento o parto, sexo de la cría y número de lactancia.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó con datos generados, durante el período comprendido entre 2003 y 2009, en el módulo de bovinos *Criollo* de la Estación Experimental Illpa del INIA, ubicado en el anillo circunlacustre de la Región Puno, distrito de Paucarcolla, situado a una altitud media de 3815 msnm, y a una latitud sur de 15° 10' 45" y longitud oeste de 70° 04' 25"; siendo, al cabo de las campañas consideradas, una temperatura media anual de 7.8°C y una precipitación pluvial media anual de 726.92 mm (SENAMHI, 2011). **Del módulo de bovinos *Criollo*.** Para estudiar el comportamiento productivo y reproductivo del hato Bovino *Criollo* se consideró un período de 6 campañas ganaderas. El Módulo se inició con un capital de 10 vientres los que, con reemplazos seleccionados por su aptitud reproductiva, y provenientes del desarrollo vegetativo del hato incrementaron hasta llegar a 20 vientres en la última campaña ganadera. La densidad animal varió desde 7.5 a 3.25 has/vientre durante el horizonte de estudio. La crianza del ganado fue conducida en 15 potreros divididos por cercas de alambrado y utilizados en función a la clase de ganado (terneros, vacas, torretes). La totalidad de la población bovina permaneció en potreros con pastos naturales, aunque la frecuencia y duración de la permanencia guardó relación con la época del año. En el Módulo de Bovinos *Criollo* no se realizó selección a favor de alguna aptitud productiva (carne o leche).

**Manejo, alimentación y salud.** Los terneros permanecieron en el rebaño hasta el primer año de edad; mientras que las ternereras quedaron como animales de reemplazo, previa evaluación de su aptitud reproductiva. El ordeño se efectuó únicamente en horas de la mañana (7 – 8 am) en forma manual; se ordeñó los cuatro cuartos, dejándose la última porción para el ternero, excepto en los primeros 4 a 5 días en los que recibieron el calostro. El ordeño lo realizó la misma persona y con el ternero al pie de la madre, previa higienización. En las noches, las crías fueron separadas de sus madres en corrales; el destete de las crías se realizó a la edad de 6 a 7 meses; y durante el pastoreo, los terneros fueron separados de sus madres en potreros diferentes. El personal técnico responsable, de la estación experimental condujo registros de producción y reproducción de los animales involucrados en el estudio; entre los datos se ha considerado los siguientes: Fechas del servicio y repeticiones del servicio (monta natural), del nacimiento y del destete, y del parto, los registros diarios de producción de leche, y las pesadas mensuales de las crías durante el primer año de su vida.

La base de la alimentación de los animales fue los pastos naturales, en épocas críticas del año (época seca) recibieron complementos de heno de avena en forma esporádica; eventualmente se dispuso de pastos cultivados para la alimentación de los terneros; cuya frecuencia de toma de agua del ganado, fue una a dos veces por día, la que estuvo en función de la época del año. Entre las principales prácticas sanitarias desarrolladas estuvo la desparasitación periódica de acuerdo al calendario sanitario; en el

## ÍNDICES REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS EN UN HATO DE BOVINOS CRIOLLO DEL ALTIPLANO PERUANO

caso de los recién nacidos se efectuó la desinfección del ombligo y acciones de prevención de algunas enfermedades como diarreas y problemas respiratorios.

**Sistematización y análisis de los datos.** Para el estudio se utilizó las Planillas de Servicios de empadre y sus repeticiones pertinentes, planillas de parición y destete, registros de producción diaria de leche, registros de las pesadas corporales de las crías durante el primer año de vida y registros de las pesadas corporales de las vacas.

Para fines del presente estudio, se ha creado tres bases de datos. La primera base de datos ha sido creada para la determinación de los parámetros reproductivos, que entre sus principales campos ha considerado: La identificación de la vaca, fechas de servicio y parto, época de servicio y del parto, edad de la vaca; de cuyo análisis se ha derivado los índices reproductivos siguientes: Intervalo entre partos (IEP), intervalo parto-concepción (IPC), edad al primer servicio (EPS), edad primer parto (EPP) y peso al primer servicio (PPS); para el efecto se recurrió a la metodología descrita por Peters y Ball, (1991). La tasa de natalidad fue estimada utilizando las ecuación de Gallego, (1998). La segunda base de datos utilizada para determinar y analizar la aptitud productiva de carne durante el primer año de vida del animal, para el efecto se tomó como referencia los pesos corporales al nacer y la ganancia de peso corporal de las crías, y su evolución se determinó por diferencia de los pesos corporales materia de análisis. Los campos de la base de datos fueron la identificación de las crías nacidas, fecha de nacimiento y destete, campaña ganadera, época de nacimiento y sexo, las fechas y los pesos corporales registrados mensualmente desde el nacimiento hasta el año de edad. Como variables de análisis se consideraron: peso corporal al nacimiento (PECON) y a los 180 (PECO180) y 360 (PECO360) días de edad; asimismo las ganancias de peso corporal a 180 (GAPECO180) y 360 días de edad (GAPECO360), los que se obtuvieron por diferencia de pesos (en kg). La tercera base de datos fue elaborada para determinar y analizar el comportamiento de la aptitud productiva de leche, para ello se consideró los campos siguientes: identificación individual de la vaca en producción, la fecha de parto y destete, campaña ganadera, época de parto, a su vez, se introdujo los registros de producción diaria de leche de cada vaca desde la fecha de inicio al término de la misma.

**Del análisis estadístico.** Para la descripción de los parámetros reproductivos y productivos se utilizó medidas de tendencia central y de dispersión, a excepción de la tasa de natalidad. Para el análisis de datos reproductivos se utilizó un DCA; para el caso del comportamiento de la aptitud de carne el arreglo fue un factorial 5x2x2 (campaña, época y sexo); y para la leche 2x4 (época y lactancia) conducidos en DCA desbalanceado, estos últimos a través del método de Federer y Zelen, citado por Apaza (2007), y utilizando el Software SAS. Para la comparación de medias se utilizó la Prueba de rango múltiple de Duncan; excepto para la tasa de natalidad se recurrió a la Prueba de Ji Cuadrado.

## RESULTADOS

**Índices reproductivos.** En la Tabla 1, se observa que la Edad al primer servicio (EPS) de las vaquillas *Criolla*, en promedio, ocurrió a los 27.54 meses (826.25±232.05 días); la misma que se alcanzó

cuando tenían el peso promedio al primer servicio (PPS) de 243.22 ± 6.70 kg; en tanto que la edad al primer parto (EPP) de las vaquillas, en promedio, fue a los 35.70 meses (1,071.00±251.87 días); los que implican que las vaquillas *Criolla* del Módulo de la EE Illpa del INIA ingresaron a su primer servicio después de los dos años de edad y, recién, tuvieron su primera cría a los tres años de edad.

**Tabla 1. Estadísticos de la EPS, EPP y PPS de vaquillas *Criolla*, EE Illpa INIA.**

Estadísticos	N	Edad al 1er Servicio	Edad al 1er Parto	Peso Vivo al 1er Servicio, kg
En días	9	826.25±232.05	1,071.00±251.87	243.22±6.70
En meses		27.54	35.70	

Fuente: Planillas y registros de la EE Illpa INIA. Elaboración: Propia

Por otro lado, en la Tabla 2, las vacas *Criolla* tuvieron intervalos entre partos (IEP) comprendidos entre el 1ro y 2do, 2do y 3ro, y 3ro y 4to partos de 14.99 meses (449.80 ± 93.43 días), 16.00 meses (480.27±199.52 días) y 13.91 meses (417.17±86.99 días), respectivamente; y sus correspondientes intervalos parto concepción (IPC) sucedieron a los 5.72 meses (171.60 ± 98.45 días), 6.85 meses (205.70±104.32 días) y 4.17 meses (125.29±75.80 días). Respecto a la tasa de natalidad, el promedio general fue del 85.13%, observándose variaciones desde 50% hasta 90.00% en función a las campañas ganaderas.

**Tabla 2. Estadísticos del IEP e IPC de vacas *Criolla* de la EE Illpa INIA, según número de parto.**

Nº de Parto	IEP			IPC		
	N	Días	Meses	N	Días	Meses
1ro y 2do	16	449.80 ± 93.43 b	14.99	16	171.60 ± 98.45 ab	5.72
2do y 3ro	12	480.27 ± 199.52 a	16.00	11	205.70 ± 104.32 a	6.85
3ro y 4to	7	417.17 ± 86.99 c	13.91	8	125.29 ± 75.80 b	4.17

Fuente: Planillas y registros de la EE Illpa INIA. Elaboración: Propia

**Aptitud de la producción de carne.** En la Tabla 3, se muestra que la media general del peso corporal al nacer (PECON) de los terneros *Criollo* fue 25.78 ± 3.30 kg, variando los promedios, para campañas ganaderas, desde 23.73±3.69 a 25.71±3.22 kg, los que evidenciaron diferencias (Pd>0.05). Asimismo, para el factor sexo de la cría, se ha determinado que los PECON fueron 25.22 ± 3.30 y 26.19 ± 3.29 kg para terneros y terneras, respectivamente; y los correspondientes pesos corporales a 360 días de edad (PECO360) fueron 112.12 ± 18.10 y 113.02 ± 20.58 kg; ambas variables no mostraron diferencias estadísticas. Por otro lado, para el factor época, los PECON fueron 26.32 ± 3.97 y 25.41 ± 2.76 kg; y sus pertinentes PECO360 fueron 112.87±18.93 y 112.42±19.88 kg para los terneros nacidos en la época lluviosa y seca, respectivamente; ambas variables, al análisis estadístico fueron similares. De ello se deduce que, para todos los factores considerados, el PECO360 de los bovinos *Criollo* en las condiciones del anillo circunlacustre del Altiplano peruano cuadruplica el PECON.

Con relación a la variable Ganancia de peso corporal (GAPECO), para campañas ganaderas, la ganancia de peso corporal a los 180 días de edad (GAPECO180) ha variado desde 25.07 ± 6.76 hasta 45.85 ± 6.50 kg en función a la campañas, siendo el promedio general de 36.38±11.95 kg, los que al análisis estadístico fueron

diferentes; mientras que la GAPECO a 360 días de edad (GAPECO360) también mostró variación desde 70.06±18.65 a 108.70±5.11 kg, dependiendo de la campaña ganadera, y con un promedio general de 86.95±20.39 kg, también mostraron diferencias al análisis estadístico para dicho factor (Pd»0.05), los que tienen relación con la precipitación pluvial de la campaña ganadera. Sin embargo, para el factor sexo, las GAPECO180 fueron 35.73 ± 10.65 y 36.93 ± 10.23 kg; y la GAPECO360 fueron de 86.91 ± 18.41 y 86.98 ± 22.29 kg para machos y hembras, respectivamente; en ambas variables respuesta al análisis estadístico no hubo diferencias.

**Tabla 3. Estadísticos de pesos corporales al nacer y a 360 días de edad de bovinos Criollo, EE Illpa INIA, por sexo**

Factor	Peso al nacer, kg		Peso a 360 días, kg	
	N	Media ± DE	N	Media ± DE
Sexo	Macho	27 25.22 ± 3.30 a	25	112.12 ± 18.10 a
	Hembra	22 26.19 ± 3.29 a	22	113.02 ± 20.58 a
Época	Lluvias	22 26.32 ± 3.97 a	22	112.87 ± 18.93 a
	Seca	27 25.41 ± 2.76 a	25	112.42 ± 19.88 a

Fuente: Planillas y registros de la EE Illpa INIA. Elaboración: Propia

Con respecto al factor época de nacimiento, las medias de GAPECO180 fueron 40.88 ± 12.36 y 33.12 ± 10.70 kg; y las GAPECO360 fueron 86.72 ± 20.97 y 87.11 ± 20.34 kg para machos nacidos en época de lluvias y seca, respectivamente. La GAPECO180, al análisis estadístico, el valor más alto correspondió a las nacidas en la época de lluvias (Pd»0.05) y la GAPECO360 fueron similares. Al comparar, la evolución de la GAPECO180, para el factor sexo, fueron 1.42 y 1.41 veces respecto al PECON de machos y hembras; y la GAPECO360 fue de 1.43 y 1.36 veces respecto a la GAPECO180, ello implica que, entre machos y hembras, en el primer semestre de vida las proporciones no difieren y, al parecer, en el segundo semestre los machos registran mayor proporción respecto a las hembras. Y, la comparación, para el factor época de nacimiento de la cría, los correspondientes valores de la GAPECO180 fueron 1.55 y 1.3 veces respecto al PECON en época de lluvias y seca, respectivamente, y las correspondientes proporciones de la GAPECO360 fueron 1.12 y 1.63 veces respecto a la GAPECO180, ello induce a señalar que los bovinos Criollo, en el primer semestre de su vida, en la época de lluvias registran mayor proporción de ganancia de peso, y en el segundo semestre, los machos nacidos en la época seca tienen mejor comportamiento.

**Tabla 4. Estadísticos de la ganancia de peso corporal a 180 y 360 días de bovinos Criollo en la EE Illpa INIA, por sexo y época.**

Factor	GAPECO a 180 días, kg		GAPECO a 360 días, kg	
	N	Media ± DE	N	Media ± DE
Sexo	Macho	27 35.73±10.65a	25	86.91±18.41 a
	Hembra	22 36.93±10.23a	22	86.98±22.29 a
Época	Lluvias	22 40.88±12.36a	22	86.72±20.97 a
	Seca	27 33.12±10.70b	25	87.11±20.34 a

Fuente: Planillas y registros de la EE Illpa INIA. Elaboración: Propia

**Aptitud de producción de leche.** En la Tabla 5, para el factor campaña ganadera, la media general de la producción total de leche de las vacas Criolla, del anillo circunlacustre, fue 397.20 ± 143.76 kg, la misma que se logró al cabo de 210.83±33.01 días de ordeño.

Para las campañas ganaderas, los promedios de producción de leche han variado desde 340.18±111.20 hasta 512.21±196.80 kg, los que al análisis estadístico evidenciaron diferencias (Pd»0.05); esta variación se relaciona con la precipitación pluvial ocurrida en la campaña ganadera. Para el factor época de parto, se aprecia que la producción de leche fue 385.51 ± 144.98 y 406.81 ± 144.69 kg para la época de lluvias y seca; aquella producción se alcanzó en 209.21 ± 50.74 y 212.21 ± 43.36 días de ordeño para las épocas correspondientes; en ambas variables respuesta no hubo diferencias. Mientras que, para el factor lactancia, las producciones de leche fueron 347.30 ± 131.17, 399.45 ± 142.66, 467.79 ± 174.44 y 428.89 ± 73.34 kg; los que fueron alcanzados en 218.43±48.48, 199.57±47.67, 210.09±48.92 y 211.83±36.37 días desde la primera a la cuarta lactancia, respectivamente. El análisis estadístico por lactancias mostró diferencias favorables a partir de la tercera lactancia. El análisis del comportamiento de la producción, para el factor época de parto, muestra que las vacas que han parido en la época seca producen 5.53% más que las vacas con parto en la época de lluvias; en cuanto al número de la lactancia, se ha determinado que las vacas Criolla de la segunda, tercera y cuarta lactancia han producido 15, 30 y 17% respectivamente a la primera lactancia.

Respecto a la variable respuesta, producción de leche por día, para el factor campaña ganadera registró promedios que oscilaron entre 1.74 ± 0.32 a 2.22 ± 0.57 kg, siendo el promedio general de 1.89 ± 0.46 kg, el análisis estadístico evidenció diferencias estadísticas (Pd» 0.05) a partir de la segunda lactancia, y aquella se correlaciona con la producción total de leche. Asimismo, de la Tabla 5 se infiere que la producción diaria por época fueron 1.89 ± 0.48 y 1.88 ± 0.44 kg para la época de lluvias y seca, respectivamente; y por lactancias de 1.64 ± 0.45, 1.95 ± 0.40, 2.18 ± 0.44 y 2.07 ± 0.10 kg de la primera hasta la cuarta lactancia, respectivamente. El análisis estadístico para el factor época no mostró diferencias, en tanto que para el factor lactancia hubo diferencias estadísticas (Pd»0.05).

Finalmente, respecto a la variable respuesta duración del ordeño de las vacas Criolla de la EE Illpa del INIA Puno, por el efecto de la época y lactación, una apreciación genérica es que estas no son diferentes para ninguno de los factores época de parto ni lactancia.

**Tabla 5. Producción total y diaria de leche, y duración de la lactancia en vacas Criolla de la EE Illpa INIA, por época y lactancia.**

Factor	N	Producción Total leche, kg	Producción por día, kg	Duración del ordeño, días
Época	Lluvias	22 385.51±144.98 a	1.89±0.48 a	209.21±50.74 a
	Seca	27 406.81±144.69 a	1.88±0.44 a	212.21±43.36 a
Lactancia	Primera	21 347.30±131.17 b	1.64±0.45 b	218.43±48.48 a
	Segunda	13 399.45±142.66 ba	1.95±0.40 a	199.57±47.67 a
	Tercera	9 467.79±174.44 a	2.18±0.44 a	210.09±48.92 a
	Cuarta	7 428.89±73.34 ba	2.07±0.10 a	211.83±36.37 a

Fuente: Planillas y registros de la EE Illpa INIA. Elaboración: Propia

## DISCUSION

### De los parámetros reproductivos

La EPS de la vaquilla Criolla del anillo circunlacustre (27.54 meses) se encuentra dentro del rango reportado en la literatura (Bearden y Fuquay, 1982; McDowell 1971; Salazar y Huertas, 1976; Hernández, 1986) en bovinos Criollo de Colombia, Venezuela y Costa Rica; sin embargo, dicho valor está muy atrasado respecto a la edad ideal esperada en la especie bovina (14 o 15 meses)(García, 2003); más

aún, el objetivo del criador debería orientarse a que las vaquillas ingresen al servicio reproductivo a los 18 meses de edad con un peso y condición corporal adecuados (González y Quintero, 2005). En tal virtud, el retardo de la EPS en las Vaquillas *Criolla* del altiplano peruano es atribuible a la desatención en el manejo y, fundamentalmente, la precaria alimentación que se le proporciona durante el período de crecimiento y desarrollo de las vaquillas (Polanco, 1982).

Respecto al PPS de las vaquillas *Criolla* (243.22±6.70 kg) también se encuentra dentro del rango (223-346 kg) reportado para novillas mestizas (González-Stagnaro, 1985); estos resultados corroboran la afirmación de que más importante es el tamaño corporal que la edad para el rendimiento reproductivo de la vaquilla (Salisbury, *et al.*, 1978). En la práctica, la EPP hallada en el estudio (35.70 meses) es inferior a lo reportado en bovinos mestizos (40.27 meses) (González-Stagnaro, 1985). En sí, la EPP mide las condiciones de manejo, alimentación, el crecimiento y desarrollo de la vaquilla (González y Quintero, 2005). Aunque, se recomienda que, en hatos bien manejados, las novillas al primer parto deben alcanzarse a 30 meses; más aún debería aspirarse a 24-27 meses (Hafez, 1996).

A nivel de la EE y de las unidades de crianza familiar de bovinos, del anillo circunlacustre del altiplano peruano, se deduce que las vaquillas *Criolla* ingresan a su primer servicio después los dos años de edad y tienen su primera cría recién a los tres años de edad; los cuales reflejan el manejo tradicional y alimentación precaria ofrecida durante el crecimiento y desarrollo de las vaquillas, lo cual se debe a dos aspectos que se dejan de lado: El primero, relacionado a la nula planificación de la época del empadre, o sea esta actividad se deja al azar, y no guarda concordancia con las condiciones agroecológicas de la zona, menos aún se considera los factores inherentes a la crianza animal y las exigencias del mercado (fases de cría y recría); y segundo, en el altiplano peruano, la heterogeneidad y estacionalidad de las precipitaciones pluviales marcan dos épocas (lluvias y seca), una corta y con relativa disponibilidad de recursos forrajeros, y la otra, más alargada, pero con marcada deficiencia nutricional, además de la severidad de los factores climáticos. Ambos aspectos retrasan la introducción de las vaquillas al servicio activo de la reproducción y, en el largo plazo, también retrasan la longevidad de las mismas (Peters y Ball, 1991).

En las vacas *Criolla* en estudio, los IEP han variado desde 13.91 a 16 meses (Tabla 1) en función al número de partos; sin embargo, los IEP hallados se encuentran por encima de los valores reportados en bovinos *Criollo* (Hernández, *et al.*, 1971; Bodisco, *et al.*, 1968; Carmona y Muñoz, 1966, citados por De la Torre, 2007) y en bovinos mestizos (13.4-14.56 meses) (González-Stagnaro, 1985); excepto de los bovinos *Criollo* de Colombia (Salazar y Huertas, 1976) y Venezuela (Cevallo, *et al.*, 1968). Los valores altos del IEP, hallados en la EE Illpa, sugieren el posible stress del parto y la lactancia que sufren las primerizas (vaquillas) y que ocasionan el retardo de la presentación del celo postparto (Peters y Ball, 1991). En tanto que, los IPC hallados también han fluctuado por las mismas consideraciones dadas (4.17 a 6.85 meses), al respecto, en ganado bovino de doble propósito, se menciona que el IPC no debe exceder de los 120 días (Gallego, 1998); también, es probable que los factores que provocan el alargamiento de los días vacíos están asociados con el manejo de la cría durante el ordeño; además de la precaria nutrición que reciben las primerizas durante sus etapas de

crecimiento y desarrollo (Ossa, *et al.*, 2011). Asimismo, obsérvese que el IEP y el IPC son parámetros reproductivos que permiten evaluar la fertilidad de un hato y, suponiendo que no existe marcadas diferencias en el período de gestación, los índices estarían determinados por la duración del período de empadre y el tiempo transcurrido entre el parto y el primer servicio post parto (La Torre, 2007), lo cual no se considera en la crianza del bovino *Criollo* del altiplano peruano. Probablemente, aún más, la campaña y época del parto están implicadas por su relación básica con las fluctuaciones pluviales, las que tienen directa repercusión en la oferta alimenticia de los animales (Guevara, *et al.*, 2000).

De los resultados hallados, en vacas *Criolla*, se evidencian un comportamiento reproductivo deficiente; a su vez, las dificultades de carácter reproductivo limitan alcanzar una cría/año/vaca; más aún, al extender la inferencia a las poblaciones de vacas *Criolla* de la Región, ésta constituiría el cuello de botella que se debe considerar en los programas de mejora genética; pues resolver aquellos contribuiría a atender con racionalidad la potencialidad bioproductiva del bovino *Criollo* del altiplano peruano; inclusive, contribuiría a reducir el intervalo generacional e incrementaría las posibilidades de Selección en el hato de bovinos *Criollo* (Quispe, 2010).

Las tasas de natalidad obtenidas son superiores a los reportados por Gatica, (1990) 71.8% en Chile; Tito, (2000) 35.5 y 85.47% de natalidad real y bruta respectivamente en el CIP Chuquibambilla; Marca, (2008) 75% en la CC Culta, Acora, Puno; y por Rojas y Gómez (2005) quienes manifiestan una tasa de natalidad de 85.47% en un hato de bovinos *Criollo* del CIP Chuquibambilla, Puno.

## De la aptitud de producción de carne

### Del peso corporal al nacer (PECON) y a 360 días (PECO360).

En general, el PECON es una característica de importancia económica medida al inicio del ciclo de vida del animal. El valor encontrado en el presente trabajo (25.78 ± 3.30 kg) se encuentra dentro del rango reportado en razas *Criolla* colombianas como el Romosinuano (Pérez y Moreno, 2000; Ossa, *et al.*, 1996; Hernández, 1986); el Costeño con cuernos (CCC) (Ossa, *et al.*, 2011; Alvarado, *et al.*, 1988 y Pérez y Moreno, 2000); el Blanco Orejinegro (BON) (Martínez, 1992); y del *Criollo* Argentino Patagónico (Martínez, 2006); pero es superior al rango reportado por Rosemberg, (2004) en crianzas extensivas del Perú. En cambio, el PECON de los bovinos *criollo* es menor a las razas especializadas (Holstein, 33 a 39 kg; y Pardo suizo, 34 a 37 kg) (Alvarado, *et al.*, 1988). Mientras que, a diferencia del PECON, los PECO360, entre campañas, muestran una mayor variación (96.90 a 131.61 kg, 17.13%); a su vez, éste ligeramente cuadruplica el PECON, cualquiera sea el factor considerado (campaña ganadera, sexo o época de nacimiento). Al respecto no existe mayores referencias bibliográficas; sin embargo aquello evidencia el lento crecimiento y desarrollo corporal de los bovinos *Criollo* del altiplano. En tanto, los PECON hallados, para el factor sexo de la cría, también fueron inferiores al *Criollo* Romosinuano (Hernández, 1986; Pérez y Moreno, 2000 y Ossa, *et al.*, 1996), el CCC (Alvarado, *et al.*, 1988, y Pérez y Moreno, 2000), y del BON (Martínez, 1992) colombianos; aunque son superiores, en ambos sexos, al reporte en bovinos *Criollo* del CIP Chuquibambilla (Tito, 2000; Condori, 2003). Y, para el factor época

de parto, el PECON ( $26.32 \pm 3.97$  y  $25.41 \pm 2.76$  kg, lluvias y seca) ni el PECO360 ( $112.87 \pm 18.93$  y  $112.42 \pm 19.88$  kg, lluvias y seca) muestran diferencias; al respecto no se ha encontrado en referencias bibliográficas revisadas.

Las diferencias en los resultados del PECON y PECO360 pueden ser atribuidos a los sistemas de manejo predominantes en cada lugar de crianza, a la severidad climática, el nivel altitudinal y latitudinal de los mismos. En la literatura revisada se refiere que el sexo del ternero es un factor determinante en la variación del peso al nacer; se afirma que los terneros son más pesados que las terneras, y esta cualidad se mantiene a diferentes edades posteriores, debido a la capacidad genética de los machos para presentar mayores índices de crecimiento y posiblemente a causa de factores hormonales (Swatland, 1991 y Caravaca, *et al.*, 2005). De la descripción realizada y dada la magnitud del PECON se puede afirmar que el bovino *Criollo* correspondería a las razas livianas que les conferirían atributos bioprodutivos especiales aunados a su condición de animales adaptados a las peculiares condiciones del altiplano peruano; por otro lado, para las condiciones del presente estudio (anillo circuncalastre), desde el nacimiento a los 360 días de edad, no se logró corroborar aquella afirmación de la superioridad del PECON o PECO360 de los terneros; debido probablemente a la existencia de factores extrínsecos que limitan la expresión de dichas características. Tal situación es consecuencia del manejo familiar y tradicional de la crianza, la estacionalidad marcada de dos épocas (lluvias y seca) que determinan la precariedad de la oferta alimenticia basada en los pastos naturales. Más aún, el dimorfismo sexual en el bovino *Criollo* es consecuencia de la débil influencia del sistema endocrino madura (Lasley, 1978) debido a las severas restricciones nutricionales y a la indefinición de la aptitud de crianza del bovino *Criollo* (carne o leche).

#### De la ganancia de peso corporal a los 180 y 360 días de edad.

En general, la ganancia de peso o velocidad de crecimiento de los animales está en función de factores genéticos y de cría, principalmente del nivel alimenticio; es decir, la velocidad de crecimiento aumenta al elevarse la disponibilidad y el contenido de la oferta alimenticia (Caravaca, *et al.*, 2005). En principio, en los bovinos *Criollo* del estudio, las GAPECO180 muestran mayor variación por el efecto de las campañas ganaderas ( $25.07$  a  $45.85$  kg, 32.84%) respecto a la GAPECO360 que varía menos ( $70.06$  a  $108.70$  kg, 23.45%) respecto a la edad de 180 días. En la escasa referencia revisada, la GAPECO al año de edad de los bovinos *Criollo* de Colombia, el Romosinuano y CCC quintuplicó fácilmente el PECON (Pérez y Moreno, 2000). Por otro lado, las referencias bibliográficas señalan que la GAPECO hasta el destete (6 a 7 meses) refleja no sólo el potencial de crecimiento del ternero, si no la habilidad maternal de la madre; mientras que después del destete depende de la capacidad de sobrevivencia del ternero (Caravaca, *et al.*, 2005). En los bovinos *Criollo*, para el factor sexo de la cría, las GAPECO180 representaron 1.42 y 1.41 veces respecto al PECON de los terneros y terneras, respectivamente; siendo sus pertinentes proporciones para el GAPECO360 de 1.43 y 1.36 veces respecto al GAPECO180; y para el factor época de parto las GAPECO180 representaron 1.55 y 1.30 veces respecto al PECON de las épocas de lluvias y seca, respectivamente, y sus correspondientes proporciones del GAPECO360 fueron 1.12 y 1.63 veces respecto a la GAPECO180. En virtud a ello, se puede afirmar

que el potencial de GAPECO depende las condiciones de pastoreo y de una serie de factores que pueden hacer variar la tasa de ganancia; gran parte de las cuales son debidas al consumo, llenado ruminal, nutrición previa, sexo y categoría animal (Polanco, 1982). Asimismo, la ganancia diaria de peso vivo hasta el destete (en razas con aptitud cárnica) es una característica compleja que refleja el potencial de crecimiento del ternero y la calidad maternal de la vaca, siendo las GAPECO durante la lactación económicamente más rentables que las que el ternero consiguiera en estadios posteriores (Rosemberg, 2004).

De la descripción realizada y para las condiciones del altiplano, se infiere que las GAPECO del bovino *Criollo*, se puede agrupar en dos grupos: En primer lugar, la relacionada al crecimiento y desarrollo del animal; pues en los primeros seis meses de vida (etapa de lactancia), los terneros nacidos en la época lluviosa ganan más peso respecto de los nacidos en la época seca; en tanto que después de aquel, la situación se invierte, pues los nacidos en época seca ganan más peso respecto de los nacidos en época lluviosa, los que implica la influencia de la capacidad maternal de la vaca de producir más leche, gracias a la mayor disponibilidad de la oferta alimenticia en dicha época; y a la mayor habilidad digestiva del ternero favorecida por la presencia de pastos con mayor cantidad y calidad (mejores coeficientes de digestibilidad) propios de la época. En segundo lugar, en las unidades de crianza familiar del altiplano peruano se desconoce la importancia de las fase de cría y recría, y en consecuencia son las fases menos consideradas por el criador, debido a ello los terneros o toretes reciben una alimentación precaria o deficiente en cantidad y calidad (restricción alimenticia); además, de los descuidos en la sanidad. Aunque, durante la etapa de desarrollo del animal, el sistema óseo del animal aún está creciendo; pero las severas y prolongadas restricciones alimenticias y prolongadas afectan su crecimiento y desarrollo integral (Quispe, *et al.*, 2012).

#### De la aptitud de la producción de leche.

El promedio general de la producción de leche ( $397.20 \pm 143.76$  kg) de las vacas *Criolla* del estudio se encuentra por debajo de los reportes de Camapaza, (1992) y Marca, (2008), ambos en vacas *Criolla* del distrito de Acora-Puno. Más aún, es inferior a las vacas *Criolla* Limonero de Venezuela (Perozo, 1997) y otras razas criollas (Pérez, *et al.*, 2007); aunque las diferencias son menos marcadas respecto a la criolla CCC (Salazar y Huertas, 1976). Más aún, expresan la alta variabilidad en la producción de leche por campañas, siendo el promedio de la variación del 36% (28-40%) la que puede atribuirse a la inclusión de vacas primerizas y multiparas; de partos en diferentes épocas (lluvias y seca) y sus duraciones de lactancia. Asimismo, se infiere que las vacas *Criolla*, del estudio, manifestaron variaciones en la producción de leche por época de parto y número de lactancia; respecto al análisis del comportamiento de la producción, para el factor época de parto, se muestra que las vacas que han parido en la época seca producen 5.53% más que las vacas con parto en la época de lluvias, y en relación al número de la lactancia, se ha determinado que las vacas *Criolla* de la segunda, tercera y cuarta lactancia han producido 15%, 30% y 17% más leche respecto a la primera lactancia. Sobre el particular, se menciona que los vientres con parición de primavera presentan un comportamiento superior a las de parición de invierno debido a la mejora nutricional (cuali y cuantitativa); inclusive se manifiesta que

hacia el final de la lactancia estos vientres muestran un depresión más aguda que los vientres con parición de otoño (Viglizzo y Otero, 1983), o la afirmación de que las vacas paridas en años lluviosos dan la máxima producción de leche; para luego ir disminuyendo progresivamente, en función a los cambios de alimentación y manejo que ocurren campaña tras campaña (Contreras, *et al.*, 2002). Y por otro lado, a medida que se suscitan más partos, en la vida reproductiva de la vaca, también la producción de leche aumenta; aunque explican que las menores producciones de leche en la primera lactancia se atribuyen a que la vaquilla se encuentra en la etapa de crecimiento y desarrollo; entonces la parte inherente a su alimentación deberían cubrir dichos requerimientos (Caravaca, *et al.*, 2005).

Los estudios señalan que en América Latina Tropical la vaca criolla ideal debería producir de 1500 a 2000 kg de leche/año (Muñoz y Deaton, 2007), aunque no se dispone de similar afirmación para la Región Andina; y en caso particular del estudio, la producción de leche de las vacas del módulo de la EE Ilpa apenas representa el 50% de la producción reportada por dichos autores. Sin embargo, aquel debería constituir un reto para emprender acciones de mejora de la producción de dicha característica a través de ampliación de praderas permanentes acompañado de prácticas adecuadas de eficiencia reproductiva, dado el gran nivel de adaptación de los bovinos *Criollo* a las condiciones de la Región Andina. A su vez, se puede afirmar, para las condiciones de crianza de la vaca Criolla, en el anillo circunlacustre, su bajo nivel de producción de leche no implica que carezcan del potencial de producir leche sino que aquella obedece al objetivo del INIA de simular la crianza de bovinos Criollo a nivel de una unidad de crianza familiar; pues en la mayoría de ellas que carecen de acceso al mercado de la leche fresca, como así ocurre en los hatos de las familias asentadas cerca de las principales centros de consumo regional (Puno y Juliaca).

Respecto a la duración del ordeño alcanzada ( $210.83 \pm 33.01$  días) son inferiores a lo reportado en vacas criolla de la Comunidad de Culta – Acora – Puno (Marca, 2008) y del CCC (Pinzón, 1991) pero superior al reporte en la misma raza y espacio de Salazar y Huertas (1976). Obsérvese que la duración del período de ordeño está influenciada por diversos factores como la época del año en que sucedió el parto, pues si el parto ocurrió en el primer mes de la época lluviosa la vaca tendrá una mayor disponibilidad de nutrientes y altamente digestibles, que le permitirá una mayor producción de leche y recuperar pronto sus reservas corporales, además de la coincidencia del primer tercio de la lactancia con la mayor producción inherente a elela; y lo contrario, sucederá con las vacas paridas al inicio de la época seca. Sobre particular, cabe manifestar que si bien la duración del ordeño es una actividad de manejo impuesta por el hombre, pero ésta no puede alargarse cuando el volumen de producción es exiguo; pues por lo general, la duración del ordeño guarda relación con el nivel de alimentación en que permanece la vaca criolla. En virtud a ello, se puede señalar que el comportamiento productivo de las vacas Criolla sugiere la subalimentación en que se desenvuelve el animal, lo que conduce no sólo a la menor producción de leche, si no que va acompañado de una menor duración del período de ordeño, los que en conjunto causan perjuicio en la condición corporal.

## CONCLUSIONES

- Que las vaquillas *Criolla* (EPS, EPP, PPS), de la EE Ilpa, ingresan al servicio después de los dos años de edad y logran tener su primera cría a los tres años de edad; en tanto las vacas (IEP, IPC, natalidad) retoman al servicio reproductivo después de 4 a 7 meses y logran tener una cría cada 14 a 16 meses; los mismos que están asociados a tres factores: la desatención de la naturaleza bioreproductiva durante las fases de cría y recría, la nula planificación de los apareamientos y la discordancia con las condiciones agroecológicas del espacio de estudio.
- Los parámetros productivos de aptitud de producción de carne, determinados en bovinos *Criollo* de la EE Ilpa, señalan que es una raza liviana ( $23.78 \pm 3.30$  kg) por el bajo PECON y, el crecimiento y desarrollo es lento, pues el PECO360 apenas cuadruplica al PECON. Ambas variables muestran influencias significativas del factor campaña ganadera, pero no evidencian influencias de la época del año ni sexo de la cría; respecto a este último no se ha corroborado el dimorfismo sexual del PECON ni PECO360 entre terneros y terneras *Criolla*.
- La producción de leche (total, diaria) de las vacas *Criolla* del estudio muestran influencias significativas del factor campaña ganadera y del número de la lactancia; pero no hubo diferencias para el factor época de parto. En tanto la duración de la lactancia se encuentra dentro del rango reportado para animales de esta raza en otros espacios de la región, y no hubo diferencias para ninguno de los factores considerados.

## BIBLIOGRAFIA

- Alvarado, L., O. Pardo y J. Sánchez. 1988. Evaluación de leche y/o carne de diferentes grupos raciales en el bajo trópico colombiano, Ecosistema Valle Medio del Sinú. CORPOICA TURIPANA. <http://turipana.org.co/evaluation>.
- Apaza, E. 2007. Diseño y Análisis de experimentos en Producción animal. Universidad Nacional del Altiplano, Puno Perú.
- Bearden, H. y J. Fuquay. 1982; Reproducción Animal Aplicada; Editorial Interamericana Mc Graw-Hill; México.
- Bodisco V. y O. Abreu, 2007. Producción de leche por vacas Criollas puras. <http://produccionanimal.com.ar>.
- Camapaza, H. 1992. Prácticas de ordeño en un sistema tradicional en la MC Inti del distrito de Acora del departamento de Puno. Tesis FMVZ UNA Puno Perú.
- Caravaca, F., M. Castle, L. Guzmán, M. Delgado, Y. Merca, M. Alcalde y P. Gonzáles. 2005. Base de la Producción Animal. UNN Córdova, UN. Sevilla y U. de Andes. Sevilla España.
- CENAGRO 2012. IV Censo Nacional Agropecuario, Lima Perú.
- Condori, C. 2003. Crecimiento corporal en vacunos criollos desde el nacimiento al destete en el CIP Chuquibambilla. Tesis FMVZ UNA Puno Perú.
- Contreras, G., S. Zambrano, M. Pirela, O. Abreu y H. Cañas. 2002. Factores que afectan la producción de leche en vacas mestizas Criollo Limonero x Holstein. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XII, N° 1, 15-18.
- Fulcrand, B. 1994. Producción de leche en el altiplano peruano. Experiencia de la granja del Instituto de Educación Rural Ayaviri (Perú). En: Vías de intensificación de la ganadería

- bovina en el Altiplano boliviano. ORSTOM Y DANCHURCHAID. La Paz, Bolivia.
- Gallego, M. 1998. Evaluación reproductiva del ganado lechero. En: Reproducción Animal: Métodos de estudio en sistemas. CIID IICA RISPAL, San José Costa Rica.
- García, F. 2003; Nutrición y Fertilidad de la Vaca Lechera; Facultad de Veterinaria, Universidad de Buenos Aires.
- González, D. y A. Quintero, 2005. Índices reproductivos, cálculo e interpretación. En: Manual de Ganadería de doble propósito. Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo, Venezuela
- Gonzales-Stagnaro, C. y E. Soto-Bellosio, 2005. Manual de ganadería de doble propósito. Fundación GIRARZ. Trujillo, Venezuela.
- Guevara, R., G. Guevara y L. Curbelo. 2000. Pastoreo racional Voisin para la producción bovina sostenible. Artículo reseña, primera parte. Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal, Facultad de CCAA, U de Camaguey, Cuba.
- Hafez, E., 1972. Crecimiento y Nutrición Animal. Editorial Acribia. Zaragoza España.
- Hernández, B. 1992. Utilidad de las razas criollas en explotación de carne y doble propósito. Actualidades técnicas. ICA. Vol. 8, No. 002.
- Hernández, B. 1986. Ganado Romosinuano. En: Razas Criollas Colombianas. ICA Bogotá, Colombia Manual Asistencia Técnica 21:1-16.
- Lasley, J. 1978. Genética del mejoramiento del ganado. Edit. Hispanoamericana. México
- Marca, U. 2008. Producción láctea en vacunos criollos de la Cuenca de Culfa. Tesis M Sc. En Ganadería Andina. EPG UNA Puno Perú.
- Martínez, G. 1992. El ganado criollo blanco orejinegro (BON). UNEP-FAO Roma, Italia 9:33.
- Martínez, R., N. Fernández, E. Género y A. Beradi. 2006. Avances en la caracterización genética y morfología del bovino Criollo de origen patagónico. Sitio Producción Animal Argentina.
- Muñoz, H. y O. Deaton, 2007. Producción de leche en cruzamientos con ganado Criollo.
- Ossa, G., Y. Abuabara, J. Pérez, y G. Martínez. 2011. El ganado criollo colombiano Costeño con Cuernos (CCC). En: Animal Genetic Resources, 2011, 48, 101-107. FAO
- Ortiz, D., J. Camacho y L. Echevarría. 2009. Parámetros reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima. Rev Inv Vet Perú 2009; 20 (2): 196-202.
- Pérez, G. y O. Moreno, 2000. Caracterización productiva y reproductiva del ganado Costeño con Cuernos www.turipana.org.co.
- Pérez, L., R. Anrique y H. González. 2007 Factores no genéticos que afectan la producción y composición de la leche en un rebaño de pariciones biestacionales en la décima región de Los Lagos, Chile. Agricultura Técnica 67(1):39-48.
- Perozo, N. 1997. El Criollo Limonero y su potencial para el desarrollo de la ganadería de doble propósito de Venezuela. En: I Seminario Nacional sobre el uso y promoción de especies agrícolas sub utilizadas. Venezuela.
- Peters, A. y P. Ball. 1991. Reproducción del Ganado vacuno. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- Pinzón, M. 1991. Historia de la ganadería bovina en Colombia. Supl. Ganadero, vol. 8 no. 1. Segunda edición aumentada y corregida 4 de enero 2008. Banco Ganadero, Bogotá, 218 pp.
- Polanco, A. 1982. Reproducción Bovina. En: Curso de Post-Grado en Reproducción Bovina, UNTA-Univ. Autónoma de Chapingo, México. CE CHuquibambilla, Puno Perú.
- Quispe, J., Z. Cutipa y D. Quispe, 2012. Engorde del Ganado Bovino en el Altiplano Peruano. Publicación del Instituto de Investigación de Bovinos y Ovinos, IIBO. FMVZ UNA Puno Perú.
- Quispe, J. 2010. Propuesta de plan integral de mejoramiento del hato bovino Criollo del IIBO. En: Revista del Instituto de Investigación de Bovinos y Ovinos, IIBO Vol 8, N° 1. FMVZ UNA Puno Perú.
- Rojas E. y N. Gómez, 2005. Índices productivos y reproductivos del bovino criollo en el departamento de Puno. Archivos de Zootecnia 54: 571-574. UCO España.
- Rojas, R. 2009. El bovino Criollo en el Perú, pasado, presente y futuro. En: Revista del Instituto de Investigación de Bovinos y Ovinos, IIBO Vol 7, N° 1. FMVZ UNA Puno Perú.
- Rosemberg, M. 2004. Razas de Vacunos de Carne y Doble Propósito. En: IX Curso de Actualización para Profesionalización. UNA La Molina, Lima Perú.
- Rosemberg, M., A. Flores y C. Scotto, 2000. Producción de Ganado Vacuno de Carne y de Doble Propósito. UNA La Molina - CONCYTEC, Lima Perú.
- Salazar, J. y A. Cardozo. 1981. Desarrollo del ganado Criollo en América Latina: Resumen histórico y distribución actual. En: Ganado Criollo y especies de altura. FAO y PNUMA, Roma, Italia.
- Salazar, D. y E. Huertas. 1976. Eficiencia de la producción de leche en el trópico colombiano. ALPA Memoria 11:51 (Resumen).
- SENAMHI, 2012. Registros Pluviométricos y temperatura de la EE IIPA. Puno Perú.
- Sheen, S. y A. Riesco, 2002. Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo (Pucallpa). Rev Inv Vet Perú 2002; 13(1): 25-31.
- Sorensen, A. 1982, Reproducción animal: Principios y Prácticas. Editorial McGraw-Hill. México.
- Swatland, H. 1991. Estructura y desarrollo de los animales de abasto, Editorial Acribia SA Zaragoza España.
- Tito, R. 2000. Algunos índices productivos y reproductivos de un hato Criollo entre los años 1989 a 1999 en el CIP Chuquibambilla. Tesis FMVZ UNA Puno Perú.
- Viglizzo, E. y J. Otero. 1983. Efecto de la carga animal y de la suplementación de pasturas sobre la productividad y rentabilidad de invernada. En: Producción Animal. Buenos Aires, Argentina. Vol. 10: 493-508.