

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**



**EFICIENCIA BIOLÓGICA LECHERA DE VACAS BROWN SWISS
A LA PRIMERA LACTACIÓN DEL CIP CHUQUIBAMBILLA,
AÑOS 2010 - 2016**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. YUHEL CATARI MACEDO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO - PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFICIENCIA BIOLÓGICA LECHERA DE VACAS BROWN SWISS A LA
PRIMERA LACTACIÓN DEL CIP CHUQUIBAMBILLA, AÑOS 2010 - 2016

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. YUHEL CATARI MACEDO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA



APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE	:	 MVZ. JOEL GUIDO FLORES CHECALLA
PRIMER MIEMBRO	:	 M.Sc. OSCAR DAVID OROS BUTRON
SEGUNDO MIEMBRO	:	 MVZ. EDWIN JULIO CONDORI CARBAJAL
DIRECTOR	:	 Dr. ROLANDO DANIEL ROJAS ESPINOZA
ASESOR	:	 MVZ. RASSIEL MACEDO SUCARI

ÁREA : Producción Animal

TEMA : Productividad lechera en vacas Brown Swiss

FECHA DE SUSTETACIÓN: 14 DE DICIEMBRE DE 2018

DEDICATORIA

A la **Divina Providencia**, por regalarme el milagro de la vida, manifestado en cada acto de respirar, en cada parpadeo de mis ojos, en cada expresión profunda de mi corazón y en todas las señales que me muestra para seguir mi camino en esta vida.

A mis padres, **Elsa Clotilde y Exaltación**, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias por el esfuerzo realizado para concluir una más de mis metas que también es suya

A mis hermanos Phier Holden, Yusa, por brindarme su apoyo y creer en mí por cumplir una de las metas familiares.

Yuhel C M

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano en especial a la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por brindarme la oportunidad de culminar con una de mis aspiraciones.
- Al Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla de la UNA Puno, por haberme acogido y darme la facilidad para realizar el presente trabajo de investigación.
- A mi Director de tesis el DR. Rolando Daniel Rojas Espinoza por su dirección y apoyo en mi investigación.
- Al MVZ **Rassiel Macedo Sucari** por su amistad y apoyo en la ejecución de mi trabajo de investigación.
- A los miembros de jurado, **MVZ. Joel Guido Flores Checalla** , **M.Sc. Oscar David Oros Butron**, **MVZ Edwin Julio Condori Carbajal** por las correcciones, comentarios y sugerencias en mi trabajo de investigación.
- A mis amigos (as): **Macoy, Brizaida, Amilkar, Lourdes Neri, Richard, Sandra, Beatriz, María**, quienes me brindaron su amistad y apoyo en todo momento.

Yuhel C M

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.1.1. Objetivo general	15
1.1.2. Objetivo específico	15
II. REVISIÓN DE LITERATURA	16
2.1. EFICIENCIA BIOLÓGICA.....	16
2.1.1. Definición de eficiencia.....	16
2.1.2. Indicadores de eficiencia.....	16
2.1.3. Eficiencia biológica lechera.....	17
2.1.4. Socioeconómica.....	17
2.1.5. Interpretación de medidas de eficiencia biológica.....	18
2.2. LA RAZA BROWN SWISS.....	19
2.2.1. Origen.....	19
2.2.2. Características físicas y funcionales del pardo suizo según.....	20
2.2.3. Estadística población del ganado en el Perú y la región Puno....	21
2.3. EFICIENCIA REPRODUCTIVA (ER).....	21
2.3.1. Registros reproductivos.....	22
2.3.2. Medidas de la eficiencia reproductiva del ganado lechero.....	22
2.4. PUBERTAD.....	23
2.4.1. Edad al primer servicio.....	23
2.4.2. Edad al primer parto (EPP).....	24

2.4.3.	Mortalidad embrionaria.....	27
2.4.4.	Retardo en la madurez sexual.....	27
2.5.	CONSIDERACIONES PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN GANADO LECHERO.....	28
2.6.	EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN.....	28
2.6.1.	La lactancia.....	28
2.6.2.	Registros de producción de Leche.....	29
2.6.3.	Factores que influyen en la producción de leche.....	30
2.6.4.	La raza.....	30
2.6.5.	Alimentación.....	30
2.6.6.	Causas hereditarias.....	32
2.6.7.	Temperatura ambiente.....	33
2.6.8.	Época del año.....	33
2.7.	DURACIÓN DE LA LACTANCIA (CAMPAÑA DE PRODUCCIÓN).....	33
2.7.1.	Producción total por lactancia (PTL).....	34
2.7.2.	Días de lactación (DL).....	35
2.7.3.	Número de ordeños diarios.....	35
2.7.4.	Promedio diario general de la producción de leche.....	35
2.7.5.	Producción Corregida a 305 días (PC 305).....	36
2.8.	ANTECEDENTES.....	36
2.8.1.	Edad al primer servicio (EPS).....	36
2.8.2.	Edad al primer parto (EPP).....	37
2.8.3.	Producción de leche por campaña y vaca/día.....	38
2.8.4.	Días de lactación.....	39

III.	MATERIALES Y MÉTODOS	40
3.1.	UBICACIÓN Y EXTENSIÓN.....	40
3.1.1.	Ubicación geográfica.....	40
3.1.2.	Sistema de manejo animal.....	40
3.2.	MATERIAL EXPERIMENTAL.....	41
3.2.1.	Materiales y/o equipos e insumos.....	41
3.3.	METODOLOGÍA.....	42
3.3.1.	Recolección de datos.....	42
3.3.2.	Sistematización de los datos.....	42
3.4.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	44
3.4.1.	Medidas de tendencia central.....	45
3.4.2.	Medidas de dispersión.....	45
3.4.3.	Modelo aditivo lineal.....	45
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
4.1.	EDAD AL PRIMER SERVICIO (EPS) DE LAS VACAS BROWN SWISS DEL CIP-CHUQUIBAMBILLA.....	46
4.2.	EDAD AL PRIMER PARTO (EPP) DE LAS VACAS BROWN SWISS DEL CIP-CHUQUIBAMBILLA.....	49
4.3.	LA PRODUCCIÓN DE LECHE.....	53
4.3.1.	Producción de leche por Campaña de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.....	53
4.3.2.	Producción de leche Corregida a 305 días de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.....	54
4.3.3.	Producción de Leche por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.....	58

4.3.4.	Producción de leche Corregida a 305 días por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.....	59
4.4.	DÍAS DE LACTACIÓN DE LAS VACAS BROWN SWISS DE LA PRIMERA LACTACIÓN DEL CIP-CHUQUIBAMBILLA.....	62
V.	CONCLUSIONES	65
VI.	RECOMENDACIONES	66
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
	ANEXOS	77

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Representación de la producción animal como un proceso de conversión..	17
Figura 2: Edad al primer servicio de las vacas Brown Swiss del CIP- Chuquibambilla.....	47
Figura 3: Edad al Primer Parto de las vacas Brown Swiss del CIP-Chuquibambilla..	50
Figura 4: Producción de Leche por Campaña de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.	54
Figura 5: Producción Corregida a 305 días de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.....	55
Figura 6: Producción de Leche Promedio por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.....	59
Figura 7: Producción Leche Corregida a 305 días Promedio por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.....	60
Figura 8: Días de Lactación de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.	63

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Distribución de las vacas a la primera lactación según años.	44
Tabla 2: Edad al Primer Servicio de las vacas Brown Swiss del CIP- Chuquibambilla entre años.	46
Tabla 3: Edad al Primer Parto de las vacas Brown Swiss del CIP-Chuquibambilla entre años.	50
Tabla 4: Producción de Leche por Campaña de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla entre años.	53
Tabla 5: Producción de leche por campaña Corregida a 305 días de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla entre años.	55
Tabla 6: Producción de Leche por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla entre años.....	58
Tabla 7: Producción de leche Corregida a 305 días por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla entre años.	60
Tabla 8: Días de Lactación de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla entre años.	62

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

EPS	: Edad al Primer Servicio
EPP	: Edad al Primer Parto
CIP	: Centro de Investigación y Producción
EEA	: Estación Experimental de Aycachaca
ER	: Eficiencia Reproductiva
UNCP	: Universidad Nacional del Centro del Perú
msnm	: metros sobre el nivel del mar

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el CIP-Chuquibambilla ubicada en el distrito de Umachiri de la provincia de Melgar, a una altitud de 3974, se analizaron 88 registros en total de las vacas a la primera lactación correspondiente al periodo 2010-2016. El objetivo fue determinar la Edad al primer servicio (EPS), la Edad al primer parto en meses (EPP); determinar la Producción de leche (Tanto la producción por campaña y vaca/día) y ajustada a los 305 días y los días de lactación. Para la producción se utilizaron registros de producción de leche diaria de las vacas a la primera lactación y se corrigió a 305 días de producción láctea y para la EPS, EPP se utilizaron los registros de nacimiento. Los datos fueron procesados en la hoja de cálculo del programa Microsoft Office Excel®, igualmente las medidas de tendencia central (promedio), medidas de dispersión (desviación estándar y el Coeficiente de variación), para la comparación entre años se analizaron bajo un diseño completamente al azar DCA y como prueba de comparación múltiple se utilizó la prueba de Duncan, los datos fueron procesados con el programa InfoStat versión 20151. Los resultados fueron: el promedio de la edad al primer servicio fue de 25 ± 4.0 meses, la edad al primer parto fue de 35.73 ± 4.54 meses, estos resultados al análisis de la varianza presentaron diferencias estadísticas significativas entre años ($P \leq 0.05$) respectivamente; la producción promedio de leche por campaña fue de 3541.97 ± 1029.88 Kg y la producción corregida a 305 días fue de 3305.40 ± 745.41 Kg, la producción promedio por vaca/día fue de 9.21 ± 1.16 Kg y la producción corregida a 305 días fue de 8.60 ± 1.13 Kg de leche por vaca; el promedio de los días de lactación fue de 380 días, estos resultados al análisis de la varianza presentaron diferencias estadísticas significativas entre años ($P \leq 0.05$) respectivamente. De acuerdo, la producción de leche ha mostrado un aumento considerable en la producción de leche, debido al mejor manejo.

Palabras clave: Eficiencia, Vaca lechera, Primera lactación, Producción, Brown Swiss

ABSTRACT

The present study was conducted in the CIP-Chuquibambilla located in the Umachiri district of the province of Melgar, at an altitude of 3974, 88 records were analyzed in total of the cows at the first lactation corresponding to the period 2010-2016. The objective was to determine the Age at first service (EPS), Age at first birth in months (EPP); determine Milk Production (Both production per campaign and cow / day) and adjusted to 305 days and days of lactation. For production, daily milk production records of the cows at the first lactation were used and corrected for 305 days of milk production and for EPS, EPP birth records were used. The data were processed in the Microsoft Office Excel® program spreadsheet, also the measures of central tendency (average), dispersion measures (standard deviation and the Coefficient of variation), for the comparison between years were analyzed under a completely design At random DCA and as a multiple comparison test Duncan test was used, the data was processed with the InfoStat program 2015l version. The results were: the average age at first service was 25 ± 4.0 months, the age at first delivery was 35.73 ± 4.54 months, these results when analyzing the variance showed significant statistical differences between years ($P \leq 0.05$) respectively ; The average milk production per campaign was 3541.97 ± 1029.88 Kg and the corrected production at 305 days was 3305.40 ± 745.41 Kg, the average production per cow / day was 9.21 ± 1.16 Kg and the production corrected at 305 days was 8.60 ± 1.13 kg of milk per cow; the average of the days of lactation was 380 days, these results to the analysis of variance presented significant statistical differences between years ($P \leq 0.05$) respectively. Agree, milk production has shown a considerable increase in milk production, due to better handling.

Keywords: Efficiency, Dairy cow, First lactation, Production, Brown Swiss

I. INTRODUCCIÓN

El Brown Swiss es la única raza bovina introducida y especializada en la producción de carne y leche y que con éxito se ha adaptado a las condiciones altoandinas del Perú que resaltan en la sierra central del país (Junín, Ayacucho, Huancavelica) hasta el Sur del país Gamarra (2001). En el Altiplano peruano, ubicado por encima de los 3830 msnm, siendo la ganadería bovina es uno de los pilares de la economía regional; y según el último censo posee 617 163 vacunos que representan el 12% de la población nacional; la misma que está conformada por animales de raza definida (Brown Swiss, 36,4%) y no definidas (Criollo y cruzados, 63,5%) (INEI, 2012).

Se ha visto en la necesidad de estimar y conocer el progreso productivo en la producción de leche, porque el CIP-Chuquibambilla ha experimentado cambios importantes en los siete últimos años en la mejora genética de sus animales y esto se debe al producto de la inseminación artificial con semen de toros de origen nacional e internacional predominando así la raza Brown Swiss.

El CIP-Chuquibambilla cuenta con registros de producción e información reproductiva del hato, pero no hay evidencias que existen estudios que evalúen el efecto del cambio genético en relación al desempeño reproductivo y productivo. De manera que teniendo como referencia los datos proporcionados por los registros de producción lechera, que sin lugar a dudas proporciona resultados que harán ver los adelantos así como las deficiencias que frecuentemente se pueda tener en la crianza de vacunos lecheros.

Por esta razón esta investigación contribuye mejor en la toma de decisiones en la producción de leche. Los que permitirán optimizar y planificar, con mayor racionalidad, las potencialidades bioproductivas de la crianza de bovinos Brown Swiss del CIP-

Chuquibambilla y fortalecer la base del conocimiento necesario para nuevas mejoras e innovaciones en la ganadería.

1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Objetivo general

Evaluar la Eficiencia Biológica lechera de las Vacas Brown swiss a la primera lactación.

1.1.2. Objetivo específico

- Determinar la Edad al primer servicio en meses (EPS)
- Determinar la Edad al primer parto en meses (EPP)
- Determinar la Producción de leche (Tanto la producción por campaña y vaca/día) y ajustada a los 305 días.
- Determinar los días de lactación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. EFICIENCIA BIOLÓGICA

2.1.1. Definición de eficiencia

Wadsworth (1997) define "La eficiencia es la relación entre un ingreso y un egreso; entre una entrada y una salida; entre un recurso y un producto final". La expresión en cualquiera relación de eficiencia toma la forma de una proporción: un egreso dividido por un ingreso, y se presenta en forma matemática de la siguiente forma: $F = E/I$ Dónde: F = eficiencia, I = ingreso especificado, E = egreso especificado, "eficiencia", sin discutir todavía el rango de valores referentes a una baja o alta eficiencia.

El concepto de eficiencia hace referencia a la manera más adecuada de utilizar los recursos, con la tecnología de producción existente. La teoría económica considera que "un proceso de producción es eficiente si se obtiene el máximo output para unos inputs dados" (Coelli *et al.*, 1998).

2.1.2. Indicadores de eficiencia

Al calcular la eficiencia es importante especificar exactamente cuáles son los elementos empleados para evaluar el resultado a través de una relación de sus valores. También es necesario definir las unidades usadas para medir los valores de estos elementos por ejemplo producción de leche por kg/día, kg/mes, lactación/Kg, EPP (meses). Así mismo para que una medida de eficiencia sea útil ella debe ser calculada por medio de un procedimiento tipo y específico a cada caso. Al ceñirse a este procedimiento se garantiza una base de referencia aceptada en la comunidad técnica y cuyos valores pueden utilizarse para interpretar el significado de los valores que se calculen al analizar los sistemas (Wadsworth, 1997).

2.1.3. Eficiencia biológica lechera

La eficiencia biológica no es más que la conversión de recursos así como materia orgánica, minerales, pasto, agua, radiación solar, etc.; en productos de alto valor nutritivo para el hombre como son leche, carne y huevos, en otras palabras, la eficiencia biológica indica la cantidad de producto que resulta del proceso de transformar una cantidad determinada de ingreso o un recurso y convertirlo en un producto nuevo, entonces el concepto de producción que convierte recursos e ingresos en egresos de un sistema, significa el consumo de los ingresos con relación al tiempo y a la cantidad de producto que egresa. En el caso de la producción de leche, se gasta entre otras cosas: electricidad, gasolina, concentrados, fertilizantes, mano de obra, medicinas y mucha agua (la leche es 85% agua). Como se muestra en la siguiente figura 1 (Wadsworth, 1997).

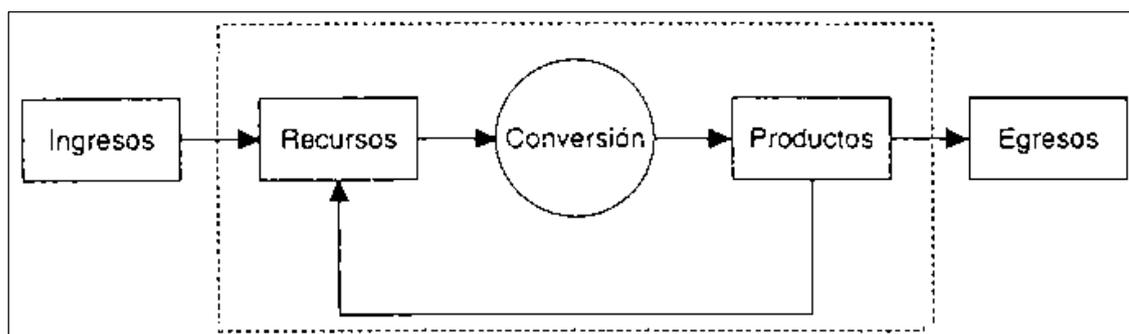


Figura 1: Representación de la producción animal como un proceso de conversión.

2.1.4. Socioeconómica

La vaca lechera en producción proporciona diariamente al ganadero un producto comercial de venta inmediata; la leche que produce constituye una fuente regular de ingresos para la familia rural, y las tienen a la raza Brown Swiss conocida como la Parda Suiza, y las vacas de esta raza lechera son de gran tamaño, con un peso medio que varía de 589 a 634 kg. Su color varía de pardo a gris claro (Reaves, 1981). La raza Brown Swiss ocupa un lugar entre las razas importadas, para mejorar la productividad lechera de los

rebaños de vacas criollas produciendo sementales mediante cruzas sucesivas, debido a su adaptación a las adversas condiciones del medio (Montoya *et al.*, 1996). Y manifiesta que la ganadería bovina es pastada en sistemas de semi estabulado donde pastan en praderas cultivadas más el alimento balanceado, el sistema extensivo se caracteriza por la alimentación a base de pastos naturales, con un ganado de tipo Brown Swiss y criollo, donde la economía de la actividad agropecuaria es fundamental para el productor (Minag, 2002).

2.1.5. Interpretación de medidas de eficiencia biológica

La eficiencia de un proceso simplemente indica la cantidad de producto que resulta del proceso de transformar una cantidad determinada de ingreso o recurso y convertirlo en un elemento nuevo. Para poder interpretar correctamente cualquier medida de eficiencia, es esencial conocer el propósito que nos anima para calcularla, existen dos propósitos básicos para utilizar indicadores de eficiencias biológicas, como dice el autor (Wadsworth, 1997).

- **Comparación.** Para comparar distintos procesos o sistemas con el mismo indicador de eficiencia y ordenar su rango de valores de menor a mayor eficiencia según las condiciones prevalentes y conocidas.
- **Comprensión.** Posiblemente el propósito principal sea, como el primer paso en el análisis de la eficiencia total del sistema completo, y el de mejorar la comprensión del funcionamiento de las interacciones biológicas involucradas dentro de un sistema. Es de suma importancia aclarar el objetivo y el significado de las medidas de eficiencia antes de calcularlas para así evitar mal entendido y confusión.

2.2. LA RAZA BROWN SWISS

2.2.1. Origen

Esta raza es notable por su fortaleza y rendimiento, en alemán se denomina Schwyz, en honor a Cantón (provincia de Suiza) en donde se inició por primera vez el esfuerzo de mejora de la raza. Su origen queda confinado a lo que es la parte media oriental del país Helvético. Como se desarrollaba en forma rústica, su talla no se vio incrementada hasta que, a principios del siglo XIX, se mezcló con ganado alemán de talla grande, aunque se desconocen los niveles de cruzamiento y los cambios del tipo original. Esta raza es famosa en todo el mundo y es la segunda por su rendimiento lechero, sin desplazar a la Holstein en ningún país (Gasque, 2008).

En el Perú la raza Brown Swiss es la raza más extendida desde el nivel del mar hasta 4000 msnm, su rusticidad y adaptación a diferentes sistemas de crianza han hecho una raza de elección, aproximadamente se estima una población mayor a 1.5 millón de animales, siendo considerado como una fuente de genética muy importantes en el mundo. Su clasificación taxonómica se le conoce con el nombre de bóvido suele designarse un grupo de especies zoológicamente muy próximas entre sí, pertenecientes al género Bos (familia Bóvidos; Orden artiodáctilos; Clase mamíferos; tipo vertebrados), que viven en estado doméstico, y dan una producción como carne, leche, trabajo, crías y otros sub productos. Los españoles desembarcaron en el Caribe con estos bovinos importados y desde allí se inició su dispersión, y en 1524, se informó de la existencia de bovinos en todos los países de América del Sur. En Puno, se presume que las primeras vacas Brown Swiss entraron en la década de los 30 a 40 del siglo pasado a la provincia de Azángaro primeramente y hasta el mismo Puno el ganado Simental (Angles, 1997).

2.2.2. Características físicas y funcionales del pardo suizo según

Las características físicas y funcionales del ganado Brown Swiss según (Gasque, 2008).

- La raza Pardo suizo moderna se caracteriza, entre otras cosas, por su talla mediana; su capa es de un sólo color café-gris, el cual varía en tono
- La ubre está bien desarrollada, generalmente bien adherida, con buenos pezones.
- Los animales adultos son fuertes y de buen peso, las vacas pueden pesar de 600 a 700 kg y los toros de 950 a 1 000 kg, pero en ambos casos hay ejemplares con más peso.
- En el rendimiento lechero es la segunda del mundo en este rubro. El promedio a los 6 años de edad para la raza es de 6 779 kg de leche, con 4% de grasa
- Mansedumbre: En la antigüedad esta característica fue seleccionada para ser usada para tiro; por eso se la llamó «la raza de triple propósito»: leche, carne y tiro.
- Longevidad: Se llega a ver casos de vacas en producción con más de 15 años de edad.
- Dentadura muy resistente
- Muy buen porcentaje de preñez.
- Pezuñas duras; por esta aptitud hay menos problemas con pisos de cemento.
- Resisten temperaturas extremas.
- Son animales rústicos, grandes digestores de materia seca.
- Se pueden hacer explotaciones lecheras en zonas marginales.

- No son propensas a la mastitis, teniendo el máximo de sanidad en ubres.
- Leche con alto contenido en sólidos.
- Leche con 4.5% grasa y 3.5% de proteína.

2.2.3. Estadística población del ganado en el Perú y la región Puno

Según la información del compendio estadístico Perú (2018) de un total nacional de 5 156 895 animales, la región de Puno concentra una población de 628 460 animales de ganado vacuno (12.4%), incluido entre ellos las razas Brown Swiss, criollas y cruces entre las dos mencionadas, que son adaptadas a la altura y a las condiciones del altiplano puneño, La raza Brown Swiss, es la raza mejorante, que se usa en el altiplano para el mejoramiento genéticos de los animales.

2.3. EFICIENCIA REPRODUCTIVA (ER)

La eficiencia reproductiva puede ser evaluada como parámetros, que son indicadores de los periodos reproductivos que proveen información específica de fertilidad con respecto a sus capacidades y limitaciones. En el caso de las novillas, la importancia de los parámetros es revisar la edad en que llegan a la pubertad y la edad al primer parto, que dependen de la actividad ovárica. En todo programa reproductivo deben fijarse objetivos prácticos de eficiencia que se pueden lograr con la aplicación adecuada de las técnicas conocidas y funcionales (Gasque, 2008).

Además el requisito indispensable e imprescindible para evaluar la eficiencia reproductiva, es la adopción y adecuada utilización de los registros reproductivos. La mayoría de fincas en nuestro medio no lleva registros continuos y adecuados, y solo en muy pocas de ellas pueden ser utilizados para cumplir una de sus finalidades básicas evaluar el estado reproductivo del rebaño (Mora, 2005).

Para medir la eficiencia reproductiva se tiene que tener una planificación, organización y control de la reproducción bajo condiciones de cada caso particular, para diferentes sistemas de crianzas, tipo de producción, condición climática y geografía. Por lo tanto hay que superar tres tareas importantes relacionadas con la biología de la reproducción según (Rojas, 2002).

- Aprovechamiento máximo del potencial reproductor.
- El incremento del rendimiento reproductor en los aspectos fisiológicos y económicos
- Modificación de la reproducción según los cambios en el manejo reproductivo.

2.3.1. Registros reproductivos

Para poder llevar a cabo los registros se debe identificar a todas las vacas y novillas por el nombre, número de oreja, número del cuello o con cualquiera de otros medios de identificación positiva que sean familiares para todo el personal de la granja. Los registros deben mantenerse al día. Ellos deben ser fáciles de usar y estar disponibles para todo el personal de la granja, el veterinario y el inseminador. Para la evaluación de la eficiencia reproductiva en ganado lechero es imprescindible mantener registros de los eventos relacionados con la reproducción que permitan calcular índices de producción y evaluar el comportamiento retrospectivo y futuro del hato (Omafra, 2005).

2.3.2. Medidas de la eficiencia reproductiva del ganado lechero

Los parámetros, índices, criterios o simplemente formas de evaluar la eficiencia reproductiva en bovinos son muchas y variadas, pueden ser individuales o colectivas, simples o complejas, pero que sea integral y atractiva, debe ser expresada en una cifra simple (Rojas, 2002).

Estos índices nos permiten identificar las áreas que pueden ser mejoradas, establecer metas reproductivas realistas, monitorear los progresos e identificar los problemas en etapas tempranas (Olivera, 2001, Wattiaux, 2004). Los registros reproductivos y productivos son fundamentales para cualquier toma de decisiones, para la viabilidad económica y productiva de las unidades de producción animal (Galligan, 1999).

Se manifiesta que en la actualidad, el manejo de la información pecuaria apunta a convertirse en un sistema computarizado que se convierte en un sistema dinámico que identifica los hechos, colecta, analiza e interpreta sistemáticamente los datos y distribuye los resultados y recomendaciones necesarios en el sector (Pérez, 1998).

2.4. PUBERTAD

Pubertad se define como un proceso por el cual los animales llegan a ser capaces de reproducirse; en vacuno hembra esto implica la etapa de transición de un estado del ovario inactivo a uno activo en la cual ocurren las ovulaciones regulares (Condemayta, 2003).

Los factores más importantes que influyen fundamentalmente en el inicio de la pubertad son; (Genéticos, Nivel de alimentación, Clima). Estos tres factores determinan la tasa de crecimiento en relación con el peso vivo, este a su vez con la edad. En el CIP Chuquibambilla, la pubertad en los vacunos Brown Swiss es de 206 días en promedio, siendo un peso de 206 Kg (Rojas, 2002).

2.4.1. Edad al primer servicio

La edad promedio adecuada en sistemas de crianza estabulada y en muchos casos mixta es de 15 hasta 18 meses, con rango del peso entre 305 a 305 Kg. Este parámetro

varia por regiones, países y sistemas de crianza, inclusive razas. En CIP-Chuquibambilla (Puno) la edad al primer servicio es de 21-24 meses con peso mayor a 300 Kg (Rojas, 2002).

Actualmente en el mundo, la crianza de ganado vacuno lechero tiende a alcanzar la madurez corporal precozmente con el fin de incorporar animales jóvenes rápidamente a la producción y con ello obtener mayor ganancia (Ortiz, 2006).

Se ha comprobado que cuanto antes se pueda inseminar o cubrir sin riesgo una vaquilla, tanto mejor será el rendimiento lácteo medio diario a lo largo de la vida útil del animal. De ahí la importancia de conseguir una elevada fertilidad y una alta frecuencia reproductiva (Agroinformación, 2004).

Además mencionan que, las vaquillas de raza de leche deben alcanzar el peso de la cubrición de 340 Kg. a una edad de 15 meses, así mismo la detección del estro es una de las prácticas de manejo más importantes para que la inseminación se pueda realizar en el momento adecuado (Hafes, 2002 y Bearden, 1995).

2.4.2. Edad al primer parto (EPP)

Se podría utilizar la edad al primer parto como reflejo de los anteriores. Nacimiento, Pubertad, Primer servicio, Primer Parto. Sin embargo al tener edad elevada al primer parto no se podría determinar si esto es resultado de una pubertad retrasada o de una decisión de manejo (servir hembras de mayor peso) (Rojas, 2002). Lo ideal para muchos países es de 24 a 27 meses especialmente en bovinos productores de leche. Y con buen tamaño y peso. La edad al primer parto es un indicador de fertilidad importante de la hembra bovina, ella indica el inicio de la vida reproductiva y refleja la alimentación recibida como hembra de reemplazo, desde el destete hasta su primera concepción (Mora, 2005).

La meta de todo programa reproductivo es lograr que todas las hembras tengan su primer parto a los 24 meses de edad o antes si tienen el tamaño suficiente y luego una cría cada 12 meses. Para que el productor logre sus metas de rentabilidad con sus animales, es necesario un funcionamiento reproductivo satisfactorio, ya que éste repercute directamente en la producción diaria, progreso genético, política de reemplazo, etc. Teóricamente un primer parto temprano tiene varias ventajas: reduce la vida no productiva de las vaquillas (nacimiento a la primera lactación), se obtiene un retorno más rápido de ingresos por leche, se cuenta con más vaquillas de reemplazo, y se acorta el intervalo intergeneracional acelerando el mejoramiento genético (Ortiz, 2006).

Botero (1990) en la medida en que se ponga a producir más temprano una hembra, mayor es el número de terneros y leche producida por año de vida y la productividad es mayor en el hato. Igualmente (Rodríguez *et al.*, 1998) encontraron que la obtención del primer parto a una edad temprana ofrece ventajas como un año más de vida reproductiva.

La edad adecuada de un animal a la hora del primer parto, tiene un efecto significativo en el rendimiento productivo de un animal durante su vida, así como también puede disminuir la vida productiva del bovino dentro del hato lechero (Marini *et al.*, 2007). Por esa razón, las terneras deben mantenerse con un régimen nutricional adecuado para obtener una disminución en la edad de inicio de la vida reproductiva; esto sin afectar el desarrollo mamario ni comprometer el posterior desempeño productivo del animal, ya que un mal manejo de la dieta durante el periodo prepuberal puede llegar a provocar un mal desarrollo mamario y su futuro rendimiento productivo se afecta negativamente (Sejrsen y Purup, 1997). Esta disminución está relacionada con el crecimiento acelerado durante el periodo prepuberal, que reduce la funcionalidad del tejido mamario y por lo tanto, su posterior producción de leche (Ettema y Santos 2004).

Son numerosos los estudios que comparan los efectos que tienen una alimentación post-destete con alto o bajo nivel de energía, donde aquellas novillas que muestran mayores tasas de ganancia de peso, alcanzan más rápido la edad al primer parto (Mora, 2005). Está relacionada con la edad en que se produce el primer servicio de las novillas y depende principalmente del manejo y la alimentación que se le proporciona durante el período de crecimiento. A pesar de no constituir una medida de fertilidad, la EPP afecta significativamente la eficiencia productiva (Navarrete *et al.*, 1998).

La edad al primer parto está influenciada por la edad a la pubertad que influye en la decisión del productor de cuando hacer el primer servicio. Generalmente se acepta que la novilla debe entrar a montar cuando tenga mínimo el 70% del peso promedio de las vacas adultas, pero debe haber un límite de edad que no supere los 36 meses para alcanzar este peso (Pérez, 1998).

Existen factores que producen variaciones en la EPP, entre los que se incluyen las características genéticas del grupo racial, el índice de endogamia, la locación donde se encuentra el animal, así como condiciones de manejo tales como tamaño del hato y condiciones de crianza, asimismo, influyen el año y la época de nacimiento (Casas y Tewolde, 2001).

Bearden (1995) menciona que, las vaquillas que paren a los 24 meses promedio tendrán una vida productiva más prolongada que las que paren más tarde.

Se menciona también que, la edad de las vaquillas al primer parto lo ideal es que sea a los 24 meses para que se puedan maximizar por día de vida del animal, pero una meta práctica es de 25 meses; si la edad excede de 27 meses es un problema costoso, debiéndose identificar o corregir las causas (Etgen, 1990). Además de desperdiciar vida productiva futura por un primer parto atrasado, el hecho de mantener más tiempo del

necesario a las vaquillas antes de parir significa una carga económica inútil para el establo (Olivera, 2001).

2.4.3. Mortalidad embrionaria

La mortalidad embrionaria es la causa más frecuente para prolongar en días este parámetro, se debe señalar que entre el 25-50% de las gestaciones terminan en muerte embrionaria, ocurre entre los días 1 a 60 días. Las causas de la mortalidad embrionaria pueden deberse a factores como; maternos medio ambientales o embrionario (Rojas, 2002).

Los porcentajes de fertilización pueden alcanzar un 90 %, mientras que el promedio de partos en muchos casos es del 60% o menor. Este puede explicarse por la magnitud de las pérdidas de la gestación las cuales en un 75-80% de los casos ocurren dentro de los 20 días después del servicio (muerte embrionaria) (Ruiz *et al.*, 1998).

2.4.4. Retardo en la madurez sexual

En animales en crecimiento las deficiencias en cualquiera de los nutrientes: proteína, energía, macro o microminerales, vitaminas y aporte hídrico generan inhibición de las síntesis de proteínas específicas como los factores de crecimiento, en este tipo de situaciones, las tasas de ganancia de peso y el desarrollo de los diferentes segmentos del tracto reproductivo se alteran. Los animales retrasan la edad a la cual llegan a la pubertad, demorando la entrada a la vida productiva como animales reproductivamente aptos. El cuadro de retraso a la pubertad ocasiona retardo en la edad a la que se presenta el primer parto, factor responsable por gran parte de las fallas en la eficiencia reproductiva (Campos, 2006).

2.5. CONSIDERACIONES PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN GANADO LECHERO

Consideraciones a tomar para la mejora reproductiva en el ganado lechero de la raza Brown Swiss según (Gasque, 2008).

1. Mantener un buen sistema de registros, indicando cada calor.
2. Servir a las novillonas al peso recomendado para la raza.
3. Alimentar a las novillonas correctamente para que puedan servirse precozmente.
4. Incluir minerales en las raciones de concentrados.
5. Revisar rutinariamente a las vacas para el diagnóstico de gestación.
6. Inseminar a las vacas en el momento correcto.

2.6. EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN

Indican que para la producción eficiente de leche, se les debe dar a los animales la alimentación, el ambiente y los cuidados más apropiados. Así con animales bien alimentados y sanos la reproducción de éstos va a ser más exitosa y se podrá obtener las crías (machos y hembras) y continuar los procesos productivos. Los bajos índices productivos son el reflejo de las bajas eficiencias reproductivas, que son las principales limitantes en los sistemas de producción ganadera (Torres y Sosa, 2002).

2.6.1. La lactancia

Es la producción de leche, se inicia con el parto, la producción de leche depende exclusivamente de la gestación. Para ganar vida útil o productiva, la vaca es preñada mientras está en producción. De esta manera, en algún momento del ciclo productivo, la

gestación se va a superponer con la lactancia en curso hasta que la vaca se seque (cese de la lactancia), en general, dos meses previo al parto y en consecuencia, al inicio de la siguiente lactancia. Además la lactancia es el resultado de dos procesos fisiológicos y biológicos consecutivos e interdependientes, que se pueden estudiar tanto desde un punto cuantitativo (cantidad de leche) como cualitativo (composición de la leche). Así mismo las unidades de medidas, para analizar los datos de los registros lecheros debe elegirse una medida del rendimiento de la vaca. La unidad más comúnmente aceptada es la cantidad de leche producida en un período fijo, por lo general durante un año natural o una lactancia (Alquina y Guamán, 2012).

La producción total de leche aumenta durante el primer mes que sigue al parto y luego decrece gradualmente. En la producción de leche que a medida que progresa el periodo de lactancia a partir del momento de mayor producción (alrededor de un mes después del parto) (Ensminger, 1977).

2.6.2. Registros de producción de Leche

Dávalos (2005) dice que la finalidad primordial de los registros es dar al ganadero la información detallada de las vacas individuales y sobre todo el hato, para la toma de decisiones cotidianas, la evaluación de las prácticas administrativas del pasado y la proyección a largo plazo.

Cedeño (1987) dice que es imposible establecer programas de mejoramiento si no se llevan registros de producción y del comportamiento del hato. Es frecuente encontrar en fincas lecheras, vacas que no producen por tener problemas reproductivos, periodos de lactancia cortos y baja producción lechera, es necesario eliminar todos los animales que perjudican la industria lechera, porque es preferible tener pocos animales y de alta

producción que muchos animales y de baja y mala producción. La selección de animales sólo puede hacerse en base a los registros ordenados y metódicos que se lleven en la finca.

2.6.3. Factores que influyen en la producción de leche

La producción de leche en ganado bovino se encuentra afectada por varios factores que contribuyen en grado variable a la expresión fenotípica del animal (Vargas y Ulloa, 2008). Dentro de los factores ambientales, la época de parto es de los que más influyen en la producción de leche.

Por otra parte, la producción láctea se ve afectada por los factores ambientales, la disponibilidad de alimento, el manejo y los trastornos fisiológicos y patológicos que se presenten durante lactancia, el periodo seco (Dávalos, 2005).

2.6.4. La raza

La raza es un factor muy importante en cuanto a producción y composición de la leche. El rendimiento anual de una raza con respecto a otra puede ser doble o triple. Todas las vacas de una misma raza no proporcionan el mismo rendimiento lechero y la leche no tiene la misma composición, aun siendo sometidos a un mismo sistema y condición de crianza (Quispe *et al.*, 2016).

2.6.5. Alimentación

Según estudios realizados se ha determinado que la alimentación es uno de los aspectos más importantes en la producción de leche, ya que se estima que un 70% de los costos de producción corresponden a este rubro, de ahí que es de vital importancia proporcionar a los animales una ración acorde con sus necesidades nutritivas (Ortiz, 2006).

Arévalo (1999) señala que uno de los factores de mayor incidencia en la producción lechera es la alimentación que si consideramos un porcentaje teniendo en cuenta que el medio ambiente tiene una incidencia de un 70% aproximadamente y el aspecto genético de un 30%, en la producción animal la alimentación incide en alrededor de un 80% del aspecto medio ambiental de igual forma el manejo técnico de los animales de acuerdo a su edad y estado fisiológico, incide notablemente en los éxitos o fracasos de una explotación lechera.

Torres y Sosa (2002) manifiestan que el consumo de alimentos tiene como objetivo conservar al animal para reparar las pérdidas constantes que el cuerpo sufre durante el desarrollo de las actividades vitales diarias. Básicamente, en la producción animal la alimentación es un factor clave para: Obtener la mayor producción posible y garantizar una vida productiva larga, asegurar el estado sanitario de los animales y crías.

La alimentación inadecuada afecta el crecimiento, disminuye la producción de leche, produce alteraciones en el ciclo estral de las vaca, conlleva a problemas de fertilidad, predisposición a infecciones a puede conducir a la muerte, entre otras consecuencias (Dávalos, 2005).

Beneke (1982) sugieren que a fin de obtener utilidades máximas, es necesario alimentar cada vaca de acuerdo a su producción, ya que esto se traduce en un mejor rendimiento de los animales y mayor economía de la misma.

La alimentación como la práctica de proveer a los animales nutrientes requeridos en cantidades y proporciones adecuadas, para lograr las metas de producción planteada (Jairo, 2010).

Zenteno (2010) menciona que, una ventaja de la alimentación del ganado con los alimentos alternativos, es la reducción de los gastos, muchos de los subproductos, son de

menor costo que los alimentos de los cuales derivan. Permite una flexibilización en los sistemas de alimentación del ganado, por la gran variedad de subproductos y la composición química variada, que permite la sustitución por ingredientes de alto costo.

2.6.6. Causas hereditarias

Torrent (1980) indica que está bien demostrado que la aptitud lechera de las vacas es un fenómeno hereditario, cualidad transmisible no solo por las hembras sino también por los machos. Aún más la influencia hereditaria afecta tanto a la cantidad total de leche como a su calidad.

La producción de leche está influenciada por factores genéticos y ambientales en un 25 y 75% respectivamente; los primeros están determinados por la información genética con que nacen los animales, pudiendo considerarse del mismo animal (Morrow, 1980).

Ensminger (1977) señala que la manifestación de un carácter, como la producción de leche, es controlada por dos factores: la herencia, o la capacidad de producción, y el ambiente, o la oportunidad de expresar la capacidad innata. El rendimiento de leche es heredable en un 25% aproximadamente, en tanto que la producción de grasa lo es en el 50% y la eficiencia reproductiva en un 5%.

El potencial genético de los animales se expresa en la medida que las condiciones ambientales lo permitan y éstas no modifican de forma directa la constitución genética del individuo, pero sí determinan la extensión con que se expresa. Sin embargo, cuando se considera la respuesta animal a distintos ambientes, además de los efectos genéticos y ambientales, se detecta un efecto adicional causado por su interacción. En el mismo sentido, se postula que la acción conjunta de los factores genéticos y no genéticos, así

como su interacción, influyen directamente sobre el comportamiento productivo y reproductivo del ganado de leche y carne (Gasque, 2008).

2.6.7. Temperatura ambiente

Cuando el estrés térmico es más intenso se reduce la producción de leche como un procedimiento más a contribuir a la disminución de la producción de calor (Frutos, 2011).

Romagosa (1982) expresa que la temperatura actúa directamente sobre la productividad, actualmente se admite que la medida térmica mejor para altas producciones lácteas es la de 16°C. Con temperaturas bajas, el animal al contrarrestar el bajo ambiente destina a este fin combustiones intraorgánicas que merman la producción láctea.

2.6.8. Época del año

La estación del año y meses en que tiene lugar el parto, las vacas deben producir leche en todas las estaciones del año porque existe una demanda constante y en consecuencia el momento del parto debe ser regulado a este fin. En la mayor parte de los casos la disponibilidad de hierba verde en primavera y principios del verano convierte esta época del año en la más favorable para la secreción láctea (Fuero, 2010).

2.7. DURACIÓN DE LA LACTANCIA (CAMPAÑA DE PRODUCCIÓN)

Whitemore (1984) la duración de la lactación por lo general es impuesta por el hombre, a diferencia de la gestación. En el curso natural de los eventos, se pierden las células sintetizadoras de leche a través de la lactación. Pero en la lactación temprana es más alta la velocidad de reemplazo, y a finales de la lactación, menor que la velocidad de pérdida. Como no se reemplaza la pérdida de células, la producción se reduce hasta que

finalmente cesa. Este es un proceso gradual y puede tomar de 300 a 600 días o más en la vaca lechera no gestante. La gestación por sí misma precipita el final de la lactación debido a la necesidad de restaurar la glándula mamaria para la siguiente lactación.

Mosquera (1985) estima que la vaca en su primera lactancia produce alrededor del 70% a 75 %, en la segunda 90% y en la tercera 95%, a partir de este parto alcanza un 100% de su rendimiento lechero. Así mismo, reporta sobre índices reproductivos en ganaderías de leche en la sierra ecuatoriana, afirmando que factores ambientales y genéticos influyen en el proceso productivo y reproductivo; así la herencia como partícipe de la transmisión de la fertilidad ejerce su acción del 10 al 20% del 80 al 90% restante corresponde a la acción el medio ambiente, siendo muy importante la nutrición cuya influencia puede alcanzar hasta un 60% de este subtotal.

Huanay (2015) manifiesta que, la vaca alcanza aproximadamente su producción máxima de 3 a 6 semanas después del parto, posteriormente sufre un descenso gradual en su producción.

Donald (1987) manifiesta que, la duración estándar aceptada para un registro de lactancia es de 305 días; en promedio una vaca ordeñada durante 10 meses tendría un total de 305 días de lactancia.

2.7.1. Producción total por lactancia (PTL)

Es la sumatoria de la producción diaria en una lactancia, está determinada por la cantidad de producción diaria del animal y la longitud de lactancia, es el reflejo de la sanidad, genética, la alimentación, el manejo y el comportamiento reproductivo del animal (Arias, 1999).

2.7.2. Días de lactación (DL)

Son los días en los cuales la vaca se encuentra en producción de leche. Una lactancia ideal debe durar 305 días y un total de 60 días secos, para completar 365 días y lograr una lactancia completa por año (Vélez *et al.*, 2002).

2.7.3. Número de ordeños diarios

Torres y Sosa (2002) manifiestan que diferentes factores durante el ordeño influyen en la cantidad, composición y calidad de la leche. Estos factores son: la manera de ordeñar, la frecuencia del ordeño, el intervalo entre ordeños y el trato que se les dé a los animales antes, durante y después del ordeño. La frecuencia en el ordeño determina la cantidad de leche que se produzca. Se recomienda ordeñar dos veces al día preferiblemente siempre a la misma hora.

Caballero y Hervas (1985) determinaron que el número de ordeños tiene mayor efecto en las vacas de primera lactancia que en las de dos o más partos, de igual manera los incrementos son mayores en vacas de producción elevada por lo que los registros oficiales de control de productividad lechera se ajustan las lactancias a dos ordeños diarios.

2.7.4. Promedio diario general de la producción de leche

La producción promedio diaria es la obtenida de la sumatoria de la producción de leche durante el periodo de lactancia sobre el total de días y del total de vacas del establo (Moreno, 2005).

La producción diaria de leche de las vacas en lactación se mide en kg en cada ordeño lo cual permite conocer al ganadero si la vaca está produciendo utilidades con la

producción láctea más el ternero, este indicador está afectado por el factor genético (raza) y el medio ambiente (alimentación, edad, manejo, clima, sanidad) (Zenteno, 2010).

2.7.5. Producción Corregida a 305 días (PC 305)

Se habla de PC 305 cuando en la producción se toma en cuenta varios aspectos como raza, edad, lactancia, etc., para poder crear un parámetro de comparación idéntico para todas las vacas del hato (Tinoco y Gutiérrez 2003) citado por (Dávalos, 2005).

La cantidad de leche producida por vaca durante su lactación es un índice que mide y se espera en 305 días en dos ordeños consecutivo durante el día. Para comparar productividad entre vacas se suele aplicar factores de corrección y uniformizar las lactaciones a periodos de 305 días a dos ordeños. Muchos son los factores determinantes de la productividad lechera, siendo ellos de origen genético (razas) y de origen no genético (Factores ambientales: clima, edad, nivel nutricional, manejo, enfermedades, factores fisiológicos) (Allende, 2013).

2.8. ANTECEDENTES

A continuación se detallan los antecedentes que se revisó de la investigación a tratar, para poder analizar en qué situación se encuentra la reproducción y producción de leche.

2.8.1. Edad al primer servicio (EPS)

Los resultados reportados en el CIP-Chuquibambilla (Puno) la edad al primer servicio es de 21-24 meses con peso mayor a 300Kg (Rojas, 2002).

Por otra parte en evaluaciones realizadas en la E. E. A., El Mantaro, UNCP, en vacunos de raza Brown Swiss en los años 1 994 a 1 996, encontró que la edad menor fue

de 11 meses y la mayor de 30 meses para el primer servicio, con un rango de 20 meses. El promedio de la edad al primer servicio es de 22.12 meses con una desviación estándar de 3.9 meses; y de no servir a los 15 meses como recomiendan los investigadores debe estar influenciada por: deficiencia en la alimentación, personal encargado de pastoreo de las vaquillas no detectan la presencia de celo y cuando detectan lo hacen pasado el momento (Almeyda, 2009).

Algunos trabajos realizados en nuestro país calcularon la EPS: Mellisho (1998) en la cuenca lechera de Lima, encontró 16.5 meses, Salas (1983) en vaquillas del establo de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) encontró 18.5 meses; Altamirano (1977) del mismo establo encontró 19.4 meses, Monzón (2002) de vacas Holstein en Arequipa encontró 21.2 meses, Parreño (1991) en la misma localidad encontró 19.1 meses, Almeyda (1998) de una evaluación de vacas criollas y cruzadas en explotación intensiva en Lima, encontró 26.6 y 17.5 meses respectivamente.

2.8.2. Edad al primer parto (EPP)

Allende (2013) reportó que la edad Primer parto fue 36.95 meses que alcanzaban las vacas de CIP-Chuquibambilla.

Para el caso del Perú Mellisho (1998) reporta una EPP de 26.6 meses; Monzón (2002) reporta 30.7 meses, Parreño (1991) indica 28.7 meses, Salas (1983) con 28.5 meses, Altamirano (1977) con 29.4 meses, Pimentel (1994) en Arequipa reporta 29.9 meses, Almeyda (1998) con 26.5 meses en vacas criollas y 35.8 meses en vacas cruzadas.

Remache (1989) obtuvo los siguientes resultados en su estudio de parámetros del hato lechero de la FIZ: edad al primer parto 36 meses, duración de la lactancia 340 días.

Dávalos (2005) durante la evaluación, que incluía datos tomados de la Hacienda “El Rancho” identificaron los siguientes aspectos reproductivos: edad al primer parto 30.2 meses, duración de la lactancia 329.6 días.

2.8.3. Producción de leche por campaña y vaca/día

Galindo (2006) reportó que a la primera lactación, con 25 vacas del CIP-Chuquibambilla entre los periodos 1991-2003 tuvo una producción promedio de 1435.4 ± 1035.8 Kg de leche por campaña. En la región de Puno se puede observar las productividades, alcanzando un promedio de 3175.54 litros/vaca/año; o sea, un promedio de 8.7 litros/vaca/día. Estos datos comparados con la productividad nacional están por debajo del promedio (16.47litros/vaca/día, es decir, 6011 litros/vaca/año).

La estación experimental (EE) de INIA Illpa Puno se ha implementado un módulo de crianza semi intensiva de bovinos Brown Swiss para valorar las cualidades productivas expresadas en la producción de leche, y trabajaron entre los periodos 2003-2010, estos son los resultados. A la Primera lactancia. Los resultados obtenidos de la corrección a 305 días fue de 2 838 33 y la producción real fue de 2 837 36 Kg y la producción promedio diaria fue de 9.11kg/día (Quispe *et al.*, 2016).

La producción real de las vacas Brown swiss del C.I.P. Chuquibambilla, con una crianza semi intensiva (Allende, 2013) Quien reportó que a la primera lactación, con 127 vacas del CIP-Chuquibambilla entre los periodos 1999-2012 tuvo una producción promedio de 2668.94 ± 868.37 Kg de leche por campaña, y la producción promedio diaria de leche a la primera lactación la producción día fue de 8.27 ± 1.67 Kg/leche/día.

Gave (2010) reportó que, la producción de leche por día es de 7.27 Kg/vaca/día en la provincia de Jauja.

Fuero (2010) informa los parámetros productivos y reproductivos en el hato lechero de la estación experimental El Mantaro- Jauja - UNCP, la producción de leche diaria promedio es de 9.61 ± 1.79 Kg.

2.8.4. Días de lactación

Huamán (2006) informa los índices productivos y reproductivos en ganado vacuno lechero Holstein del establo la Colombina – Huancayo, determino que la duración de la campaña láctea es de 305.25 ± 49.45 días.

El promedio de duración de campañas de producción a la primera lactación la duración días/campaña fue de 308.21 ± 73.34 días con una edad al parto de 36.95 meses (Allende, 2013).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN

3.1.1. Ubicación geográfica

El centro de investigación y producción CIP-Chuquibambilla se encuentra ubicado en el distrito de Umachiri de la provincia de Melgar de la región de Puno, en las coordenadas geográficas 14°50'18" latitud Sur y 70°44'42" longitud oeste, a 17 km de la ciudad de Ayaviri en el km 1200 de la carretera Puno - Cusco y a una altitud de 3974 m.s.n.m. la precipitación pluvial promedio de 254.9 mm (enero a mayo) y de 129.9 mm (junio a diciembre) y anual de 659 mm (2018); la temperatura máxima de 20.4 °C en el mes de diciembre y una temperatura de - 18.4 °C en el mes de junio y un promedio de 8 °C anual; una humedad relativa promedio anual de 53% (SENAMHI, 2018 observatorio de Chuquibambilla).

3.1.2. Sistema de manejo animal

La parición de las vacas del CIP-Chuquibambilla, es a campo abierto; ésta se realiza durante todo el año; sin embargo, el mayor número de nacimientos se registra en la época de lluvias porque se realiza la sincronización de celo en los últimos años. Se proporciona atención sanitaria necesaria a la madre y a los terneros que está encargado de un personal técnico. Los cuidados de los terneros durante la parición son: desinfección de ombligo, toma de calostro y luego son conducidos al terneraje donde le proporcionaran leche en una tetina la cantidad de 2 litros en la mañana y 2 litros en la tarde, su tratamiento en caso de enfermedades, se evita la insolación y que los terneros tomen aguas estancadas.

El sistema de alimentación del vacuno Brown Swiss en el CIP-Chuquibambilla, es bajo el sistema semi-intensivo durante los dos periodos del año (seco y lluvioso); es decir, las vacas son ofrecidos con alimentación balanceada en horas de la mañana y en la tarde durante el ordeño mecanizado con un kilo de concentrado para cada vaca, en el día (7 a.m. a 2 p.m.) se pastorean en praderas naturales conformado básicamente por una vegetación natural de gramíneas, ciperáceas y leguminosas, y en el establo se le proporciona ensilado mientras esperan para ser ordeñados.

En cuanto al aspecto sanitario en las vacas de producción se realiza desparasitaciones estratégicas contra parásitos gastrointestinales y pulmonares según el resultado coproparasitario, los tratamientos de las enfermedades infecciosas como neumonías, enteritis, mastitis, son atendidos según su presentación, por el personal encargado.

El aspecto reproductivo, el empadre se realiza por inseminación artificial con semen nacional e internacional, las inseminaciones son realizadas de acuerdo a evaluación de celo por personal encargado.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

En el presente estudio de investigación se utilizaron los registros de producción de leche diaria, los registros de nacimiento de las vacas Brown Swiss del CIP-Chuquibambilla y se tomaron a aquellas vacas de la primera lactación de los periodos de 2010 - 2016, estos registros que ya existen fueron facilitados por el programa vacuno.

3.2.1. Materiales y/o equipos e insumos

- Una PC para la creación de base datos.
- Programas estadísticos InfoStat versión 20151

- Fichas de recolección de datos
- Tableros
- Lapiceros
- Cuadernos
- Hojas bon
- Fotocopias
- Registros individuales de cada vaca
- Registros de la producción de leche

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Recolección de datos

Se realizó el recopilado de la información de los registros de producción de leche diaria, los registros de nacimiento de cada vaca, para cada característica registrada; luego se procedió a realizar la digitación de los datos, introduciéndose a una base de datos creado en la hoja de cálculo del Programa Microsoft Excel®, los datos fueron introducidos tal y como se registraron en cada actividad reproductiva (EPS, EPP) y productiva (días de lactación y ajustado a 305 días por campaña, vaca/día) de los años 2010 al 2016 de las vacas Brown Swiss a la primera lactación.

3.3.2. Sistematización de los datos

a) Edad al primer servicio (EPS)

Se determinó, calculando la diferencia de los meses que tiene la vaca desde el nacimiento hasta que es inseminada.

b) Edad al primer parto (EPP)

Se determinó, calculando la diferencia de los meses que tiene la vaca desde el nacimiento hasta el parto.

c) Días de Lactación de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla

Se determinó, calculando la diferencia de toda la campaña (días) de producción que tiene la vaca desde el parto hasta la fecha del secado de la vaca. Además se realizó el ajuste a 305 días de producción láctea.

d) Producción de leche Corregida a 305 días de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla entre años

La Producción real de leche de las vacas de la primera lactación. Se determinó por el número de días de lactación ajustado a 305 días, realizando la suma de la producción diaria de leche desde el día que inicia la lactancia hasta el día del secado.

Se realizó la corrección de la producción láctea a 305 días de lactación, a dos ordeños, para la cual utilizamos la fórmula de Vender Keup según las siguientes variables (Rojas, 2007).

- **Si la campaña de producción es menor a 305 días, se utilizó la fórmula siguiente**

$$FC=PT + [(2/3*\bar{X})*(305-DP)]$$

- **Si la campaña de producción es mayor a 305 días, se utilizó la fórmula siguiente**

$$FC=PT - [(1/2*\bar{X})*(305-DP)]$$

Donde \bar{X} : Promedio de la Producción

FC: Factor de Corrección

PT: Producción total de Leche

DP: Días de Producción real de la vaca

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Todos los datos obtenidos fueron procesados en la hoja de cálculo del programa Microsoft Office Excel®, igualmente las medidas de tendencia central (promedio), medidas de dispersión (desviación estándar y Coeficiente de variación), para la comparación entre años se analizaron bajo un diseño completamente al azar DCA y como prueba de comparación múltiple se utilizó la prueba de Duncan, los datos fueron procesados con el programa InfoStat versión 2015l.

Se recurrió a un diseño de investigación no experimental de tipo explorativo, se realizó un muestreo no aleatorio seleccionando de acuerdo al registro de nacimiento y el registro de la producción de leche diaria a todas las vacas que entraron a su primera lactación durante un año, para los periodos 2010-2016. Y el total de los registros seleccionados a la primera lactación fueron de 88 vacas, para el presente estudio, la evaluación para los periodos se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Distribución de las vacas a la primera lactación según años.

Años	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Numero	10	8	18	9	15	12	16	88

de Vacas

FUENTE: Anexo 1.

3.4.1. Medidas de tendencia central

Se utilizó el promedio para obtener los promedios de la edad al primer servicio (EPS), edad al primer parto (EPP), días de lactación y su ajuste a 305 días de producción láctea (Campaña y vaca/día).

3.4.2. Medidas de dispersión

Se utilizó la desviación estándar y el coeficiente de variación para obtener la variabilidad de los datos con respecto al promedio de la edad al primer servicio (EPS), edad al primer parto (EPP), días de lactación y su ajuste a 305 días de producción láctea (Campaña y vaca/día).

3.4.3. Modelo aditivo lineal

La producción láctea a la primera lactación entre años se sometió a un análisis de la varianza bajo un Diseño Completamente al Azar, cuyo modelo matemático es:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

t_i = años (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016)

j = número de observaciones (1.....n)

Donde

Y_{ij} = Variable respuesta

μ = media poblacional

t_i = efecto del i esimo tratamiento (años)

e_{ij} = error experimental

n = número de vacas que entran a la primera lactación por año

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EDAD AL PRIMER SERVICIO (EPS) DE LAS VACAS BROWN SWISS DEL CIP-CHUQUIBAMBILLA

Los resultados de la EPS de las vacas Brown Swiss a la primera lactación del CIP-Chuquibambilla, se muestran en la Tabla 2 y la figura 2.

Tabla 2: Edad al Primer Servicio de las vacas Brown Swiss del CIP-Chuquibambilla entre años.

Años	n	Edad al Primer Servicio (Meses)	CV%
2010	10	20 ± 2.0 a	10.28
2016	16	23 ± 5.0 ab	21.82
2015	12	24 ± 4.0 bc	16.81
2013	9	25 ± 4.6 bc	18.69
2014	15	27 ± 6.0 bc	22.53
2012	18	27 ± 3,5 bc	13,16
2011	8	27 ± 2.7 c	9.73
Total	88	25 ± 4.0	16.00

(P ≤ 0.05)

En la tabla 2 se observa los resultados del ANVA y la comparación de medias a la edad del primer servicio de las vacas Brown Swiss, entre años.

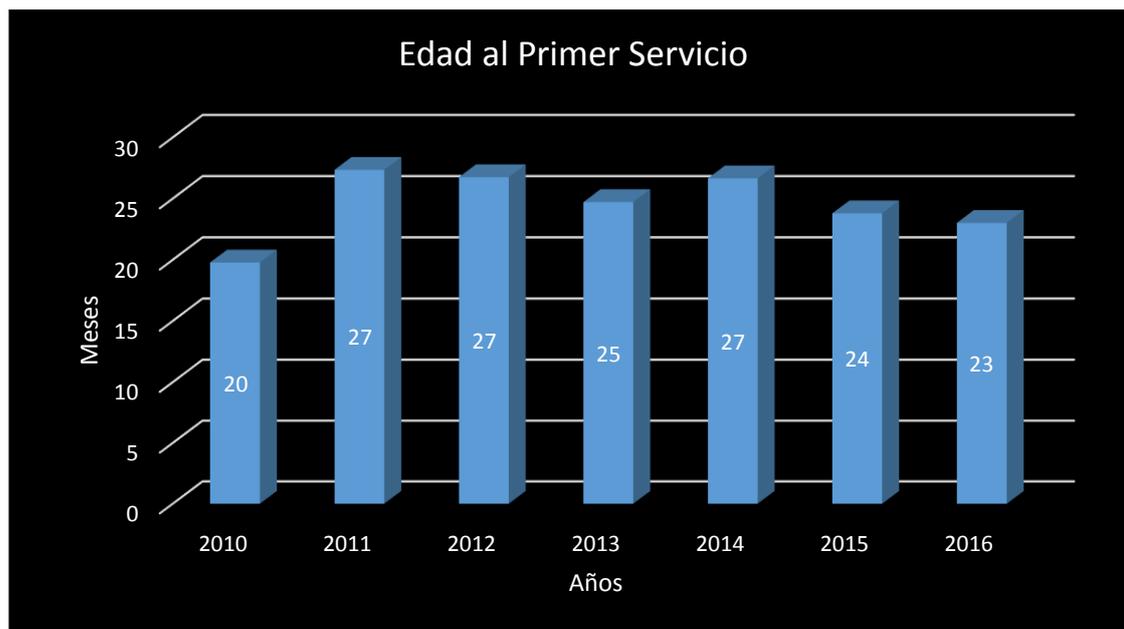


Figura 2: Edad al primer servicio de las vacas Brown Swiss del CIP-Chuquibambilla.

FUENTE: Anexo 1.

Tabla 2 y la figura 2 muestran, el promedio que fue de 25 ± 4.0 meses para todos los años que se investigó, siendo menor en el año 2010 (20 meses) y siendo mayor en los años 2011, 2012, 2014 (27 meses), edad al primer servicio de la vacas Brown Swiss del CIP-Chuquibambilla, al ANVA mostraron diferencia estadística significativa entre años ($P \leq 0.05$).

Los resultados obtenidos probablemente se deben a que las vaquillas no alcanzaron en muchos casos el peso vivo adecuado de acuerdo a los parámetros reproductivos. Es por esta razón que se alarga la edad al primer servicio de las vaquillas de CIP-Chuquibambilla. Actualmente en el mundo, la crianza de ganado vacuno lechero tiende a alcanzar la madurez corporal precozmente con el fin de incorporar animales jóvenes rápidamente a la producción y con ello obtener mayor ganancia Ortiz (2006). En cuanto a la alimentación recibida desde ternera hasta vacas en producción el CIP-Chuquibambilla carece de un programa de alimentación para cada una de las etapas de crecimiento de los vacunos, sería recomendable implantar dichos programas porque, el

manejo adecuado de estos animales debe iniciarse desde el nacimiento para poder alcanzar en un tiempo conveniente, el peso y la conformación requeridos para obtener resultados satisfactorios en su comportamiento reproductivo y productivo (Ventura y Barrio, 2005).

Otro factor de variación entre años, sea probablemente debido a que la pubertad está más estrechamente relacionada al peso corporal que a la edad, por lo tanto, las vaquillas lecheras alcanzan la pubertad cuando el peso corporal es el 30 % o el 40 % del peso adulto promedio. Si se retrasa el crecimiento por baja alimentación, enfermedad, o parásitos, la pubertad se demora, sin embargo a las vaquillas se deben servir a los quince meses de edad sin demora, si han tenido una nutrición apropiada ellas serán bastante grandes para evitar cualquier problema en la parición (Dávalos, 2005). Con respecto a la detección del celo de las vaquillas en CIP-Chuquibambilla, no está implementado con un programa reproductivo, lo que trae como consecuencia la pérdida de muchas oportunidades de inseminar lo que significa más días de leche perdidos y menor número de terneros al año, lo que se traduce en pérdidas económicas cuantiosas para el centro. Por esta razón, las fallas en la detección del celo constituyen el principal problema reproductivo en los programas de inseminación artificial (De Ondiz, 2005).

En cuanto al manejo, el ambiente en el cual las vaquillas son mantenidas (clima, nutrición, etc.) puede influenciar la edad de incorporación al programa de servicio; siendo el estado nutricional una de las variables mejor definidas, pues se ha determinado que la pubertad y EPS ocurren en cierta etapa del desarrollo de la novilla más relacionadas con su peso vivo que con la edad cronológica (González y Quintero, 2005).

Por otro lado el centro no está implementado con un plan integral como programas, reproductivos, alimentarios, sanitarios, genéticos en la producción de bovinos

de leche lo cual se puede decir que son decisiones administrativas, porque la actividad ganadera, es un proceso administrativo y/o gerencial, que implica planificar, organizar, dirigir y evaluar todas las labores a los efectos de lograr los resultados esperados y en consecuencia su crecimiento sostenido y sustentable en el tiempo (Bermúdez, 2005) igualmente es importante señalar que los mejores planes diseñados, pierden efectividad, sino se cuenta con mano de obra calificada, informada, y comprometida, puesto que en la parte operacional de cualquier unidad de producción, los mejores resultados están en relación directa con la capacidad, destrezas y habilidades del personal como los obreros, inseminador, pastores, quienes en conjunto realizan las diversas actividades diarias (Peña y Materá, 2005).

Los resultados obtenidos son mayores al que reportan otros autores. En el CIP-Chuquibambilla (Puno) la edad al primer servicio es de 21-24 meses con peso mayor a 300Kg (Rojas, 2002). Por otra parte en evaluaciones realizadas en la E. E. A. El Mantaro, UNCP, en vacunos de raza Brown Swiss en los años 1 994 a 1 996, encontró que el promedio de la edad al primer servicio es de 22.12 meses con una desviación estándar de 3.9 meses Almeyda (2009). Estos resultados son similares más a los resultados que obtuvimos del trabajo de investigación.

Igualmente la diferencia de los resultados en la EPS con otros autores, sea probablemente al diferente método de estudio así como el número de lactaciones, al espacio geográfico y al tiempo distinto (años, clima etc.).

4.2. EDAD AL PRIMER PARTO (EPP) DE LAS VACAS BROWN SWISS DEL CIP-CHUQUIBAMBILLA

Los resultados de la EPP de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla, se muestran en la tabla 3 y la figura 3.

Tabla 3: Edad al Primer Parto de las vacas Brown Swiss del CIP-Chuquibambilla entre años.

Años	n	Edad al Primer Parto (Meses)	CV %
2010	10	30 ± 2.7a	8.83
2013	9	34 ± 4.7 b	13.52
2016	16	35 ± 6.7 bc	19.00
2015	12	37 ± 5.2 bc	14.33
2011	8	37 ± 2.6 bc	7.13
2012	18	37 ± 4.2 bc	11.34
2014	15	40 ± 5.7 c	14.28
Total	88	35.73 ± 4,54	12.71

($P \leq 0.05$)

En la tabla 3 se observa los resultados del ANVA y la comparación de medias a la edad del primer parto de las vacas Brown Swiss, entre años.

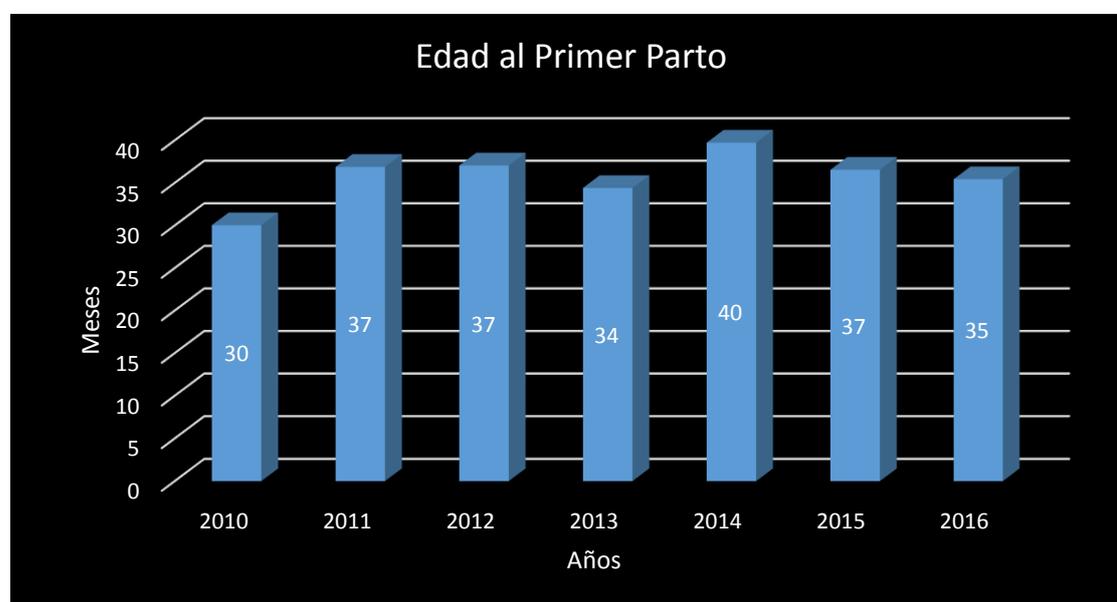


Figura 3: Edad al Primer Parto de las vacas Brown Swiss del CIP-Chuquibambilla.

FUENTE: Anexo 1.

La tabla 3 y la figura 3 muestran, el promedio que fue de 35.73 ± 4.54 meses para todos los años que se investigó, siendo menor en el año 2010 (30 meses) y siendo mayor en el año 2014, (40 meses) la edad al primer parto de la vacas Brown Swiss del CIP-Chuquibambilla, al ANVA mostraron diferencia estadística significativa entre años ($P \leq 0.05$).

Los resultados obtenidos probablemente se deben a la avanzada edad de las vaquillas, cuando entran a su primer celo y llegan hasta el parto, se podría utilizar la edad al primer parto como reflejo de lo anterior, edad primer servicio. Sin embargo, al tener edad elevada al primer parto no se podría determinar si esto es resultado de una pubertad retrasada o de una decisión de manejo (servir hembras de mayor peso), lo ideal para muchos países es de 24 a 27 meses especialmente en bovinos productores de leche y con buen tamaño y peso (Rojas, 2002). También se puede decir la consecuencia principal de un retraso en la edad al primer parto, es la avanzada edad de las vaquillas al primer celo (16, 22, 26 meses respectivamente) porque la aparición del primer celo, es fundamentalmente un fenómeno determinado por la aproximación del animal a su tamaño adulto (Dávalos, 2005), el fracaso de la detección del celo es el problema más serio y extendido que afecta la eficiencia del servicio en las vacas. Varios factores de manejo contribuyen al fracaso en el diagnóstico del celo, pero la incapacidad de reconocer las señales del estro es una causa común. La detección del celo es necesaria para un programa de inseminación de las vacas lecheras y es la clave del uso exitoso de la inseminación artificial (Campos y Hernández, 2008).

Por otra parte, la mortalidad embrionaria es la causa más frecuente también para prolongar en días, meses este parámetro, se debe señalar que entre el 25-50% de las gestaciones terminan en muerte embrionaria, ocurre entre los días 1 a 60 días. Las causas

de la mortalidad embrionaria pueden deberse a factores como; maternos, medio ambientales o embrionario (Rojas, 2002).

Otros de los factores que produce la variación entre años es la alimentación, como ya se mencionó anteriormente el centro no cuenta con un programa de alimentación para cada etapa, En este sentido el estado nutricional desde antes de la pubertad hasta el inicio de la lactación es crítico para el desarrollo mamario, es decir, es de extrema importancia no subalimentar ni sobrealimentar a la ternera. Está comprobado que niveles altos de alimentación antes de la pubertad hasta el parto puede afectar negativamente el crecimiento del tejido secretor de la glándula mamaria. Por ello, es recomendable un programa adecuado de alimentación que permita ganancias de peso de 800g/día como indicador óptimo para la recría de terneras (Almeyda, 2012) por lo cual para lograr que una vaquilla llegué al parto con suficiente talla y peso a los 2 años hay que criarla bien, ya que el centro fallan en este aspecto porque toman la crianza de la recría como si fuera un gasto, cuando es totalmente lo contrario. Es una inversión y de la mejor que se puede hacer, pues se está criando vacas hacia el futuro, aquellas que reemplazan a las vacas viejas cuando se desechan. Además, no criar bien a la recría significa desperdiciar el avance genético puesto que las vaquillas no estarán en condiciones de demostrar su potencial genético (Olivera, 2001).

También existen otros factores que producen variaciones en la EPP, entre los que se incluyen las características genéticas del grupo racial, la localización donde se encuentran los animales, así como las condiciones de manejo tales como tamaño del hato y condiciones de crianza, asimismo, influyen el año y la época de nacimiento (Casas y Tewolde, 2001).

Los resultados obtenidos con otros autores, la EPS es elevada lo mismo va ocurrir con esta variable EPP y como lo muestran los resultados. (Allende, 2013) reportó que la edad Primer parto fue 36.95 meses que alcanzaban las vacas de CIP-Chuquibambilla, Entonces podemos decir que este resultado son similares a nuestro estudio.

4.3. LA PRODUCCIÓN DE LECHE

4.3.1. Producción de leche por Campaña de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla

Los resultados de la producción real de leche por campaña de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla, se muestran en la tabla 4 y la figura 4.

Tabla 4: Producción de Leche por Campaña de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla entre años.

Años	n	Producción de leche por Campaña (Kg)	CV%
2010	10	2724.52 ± 1259.8a	46.24
2014	15	3140.75 ± 841.0ab	26.78
2013	9	3298.44 ± 998.3ab	30.26
2011	8	3779.47 ± 891.4 b	23.58
2015	12	3908.43 ± 838.9 b	21.46
2012	18	3966.64 ± 1056.3 b	26.63
2016	16	3975.54 ± 1323.6 b	33.29
	88	3541.97 ± 1029.88	29.07

(P ≤ 0.05)

En la tabla 4 se observa los resultados del ANVA y la comparación de medias a la producción de leche por campaña de las vacas Brown Swiss de la primera lactación, entre años.

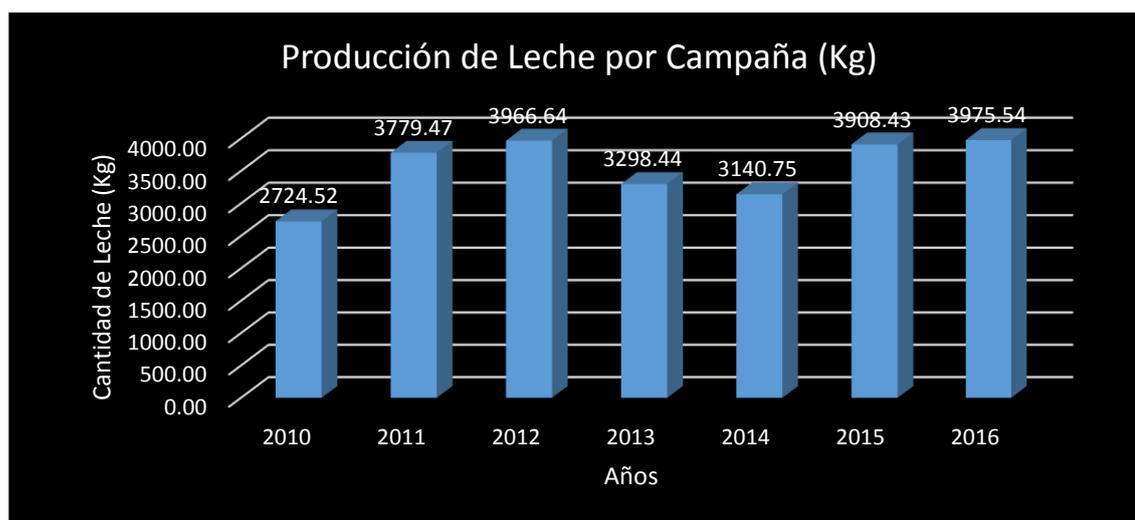


Figura 4: Producción de Leche por Campaña de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.

FUENTE: Anexo 1.

En la figura 4 se observa la comparación de la producción de leche por campaña de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla, entre años.

La tabla 4 y la figura 4 muestran, el promedio que fue de 3541.97 ± 1029.88 Kg de leche por campaña para todos los años que se investigó, siendo menor en el año 2010 con 2724.52 Kg de leche por campaña y siendo mayor en el año 2016 con 3975.54 Kg de leche por campaña de la producción de leche por campaña de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla, al ANVA mostraron diferencia estadística significativa entre años ($P \leq 0.05$),

4.3.2. Producción de leche Corregida a 305 días de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla

Los resultados de la producción de leche corregida a 305 días de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla, se muestran en la tabla 5 y la figura 5.

Tabla 5: Producción de leche por campaña Corregida a 305 días de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla entre años.

Años	n	Producción Real Corregida a 305 días (Kg de Leche)	CV%
2010	10	2597.27 ± 827.7a	31.87
2014	15	2967.71 ± 528.1ab	17.79
2013	9	2991.96 ± 560.3ab	18.73
2015	12	3319.98 ± 545.6 bc	16.43
2011	8	3334.78 ± 503.6 bc	15.10
2012	18	3402.50 ± 674.1 bc	19.81
2016	16	3732.30 ± 754.3 c	20.21
	88	3305.40 ± 745.41	22.55

(P ≤ 0.05)

En la tabla 5 se observa los resultados del ANVA y la comparación de medias a la producción de leche por campaña corregida a 305 días de las vacas Brown Swiss de la primera lactación, entre años.

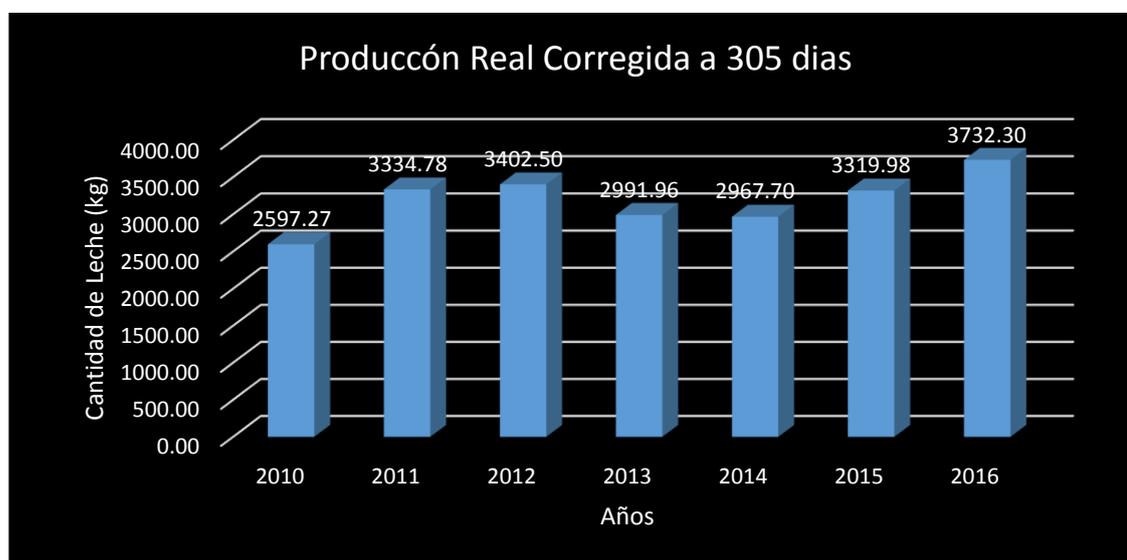


Figura 5: Producción Corregida a 305 días de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.

FUENTE: Anexo 1.

La tabla 5 y la figura 5 muestran, el promedio corregido a 305 días de lactación, que fue de 3305.40 ± 745.41 Kg de leche por campaña para todos los años que se investigó, siendo menor en el año 2010 con 2597.27Kg de leche por campaña y siendo mayor en el año 2016 con 3732.30 Kg de leche por campaña, la producción de leche, ha mostrado un aumento considerable en los últimos años, al ANVA mostraron diferencia estadística significativa entre años ($P \leq 0.05$).

Los resultados obtenidos probablemente se deben al aumento del número de vacas en producción a la primera lactancia, que pasó, de 8 vacas que se ordeñaban en el año 2011 a 16 vacas ordeñadas en el año 2016 y 18 vacas ordeñadas en el año 2012, que aumentó el promedio en la producción por campaña de leche, número de reemplazo en la producción de leche del centro, como dice Villasmil y Bravo (2005) que anualmente las novillas de reemplazo deberían sustituir como mínimo el 10 o 20% de las vacas del rebaño, por lo que el aporte anual de hembras debe ser suficiente para cumplir con las metas de renovación del rebaño.

Otro de los factores de variación entre años es la utilización de pajillas congeladas de toros nacionales e internacionales (Estados Unidos y Canadá). Para así lograr el progreso genético y seleccionar características que sean de alta heredabilidad y así mejorar justamente aquello en que nuestro hato es deficiente ya que su uso está relacionado con los valores genéticos que el centro necesita para mejorar su ganado. La elección de sementales sobresalientes brinda una oportunidad de mejora genética del hato, como se sabe el potencial genético de los animales se expresa en la medida que las condiciones ambientales lo permitan y éstas no modifican de forma directa la constitución genética del individuo, pero sí determinan la extensión con que se expresa. Sin embargo, cuando se considera la respuesta animal a distintos ambientes, además de los efectos genéticos y ambientales, se detecta un efecto adicional causado por su interacción. En el

mismo sentido, se postula que la acción conjunta de los factores genéticos y no genéticos, así como su interacción, influyen directamente sobre el comportamiento productivo y reproductivo del ganado de leche, tal como dice (Gasque, 2008).

Por otra parte Cedeño (1987) dice que el mejoramiento del ganado lechero se hace de acuerdo a la raza y a la producción de leche. Es imposible establecer programas de mejoramiento si no se llevan registros de producción y del comportamiento del hato. La selección de animales sólo puede hacerse en base a los registros ordenados y metódicos que se lleven en el centro.

En cuanto a la alimentación, durante todo el año se hace con base al pastoreo continuo de la pradera natural y pastos cultivados (ray grass) con un aporte de concentrado en el momento del ordeño, que se mejoró durante los últimos años, con la elaboración de concentrado y una distribución de avena verde en el comedero a partir de abril a mayo. Lo que corrobora Alais (1984) señala que, en un sistema de crianza intensivo, extensivo o mixto la influencia alimenticia, dependerá de un buen balanceo del nivel alimenticio (energía y proteínas), composición de la ración (proporción y naturaleza de los alimentos y contenido de vitaminas) y acciones específicas de algunos alimentos (salida al pasto, henos y ensilados y otros alimentos). También la Influencia de los factores climáticos es determinante según Gloria S.A. (1988) informa que la producción de leche se eleva al máximo, con el forraje de primavera y verano, porque en ese periodo a la vaca se le puede proporcionar suficiente forraje verde de buena calidad, a diferencia de lo que sucede en invierno en que escasea el forraje, bajando la producción de leche. Se puede mencionar también que los días de lactación son muy largos y que están en promedio de 380 días de lactación.

Los resultados obtenidos fueron superiores a otros autores como Allende (2013) quien reporto entre los periodos 1999-2012 que a la primera lactación, con 127 vacas del CIP-Chuquibambilla tuvo una producción promedio de 2668.94 ± 868.37 Kg de leche por campaña, también Galindo (2006) reporto que a la primera lactación, con 25 vacas del CIP-Chuquibambilla tuvo una producción promedio de 1435.4 ± 1035.8 Kg de leche por campaña. Estos resultados variaron por el número de vacas y el tiempo de estudio, de dichos autores.

4.3.3. Producción de Leche por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla

Los resultados de la producción de leche por vaca/día de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla, se muestran en el siguiente la tabla 6 y la figura 6.

Tabla 6: Producción de Leche por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla entre años.

Años	n	Producción de leche por vaca/día (Kg)	CV%
2010	10	$7.85 \pm 1.8a$	22.73
2013	9	$8.74 \pm 0.7ab$	7.88
2015	12	$8.96 \pm 1.1ab$	12.29
2014	15	$9.06 \pm 1.0 b$	11.06
2012	18	$9.29 \pm 1.2 b$	13.37
2011	8	$9.42 \pm 0.9 b$	9.56
2016	16	$11.19 \pm 1.4 c$	12.72
Total	88	9.21 ± 1.16	12.60

($P \leq 0.05$)

En la tabla 6 se observa los resultados del ANVA y la comparación de medias a la producción de leche por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación, entre años.

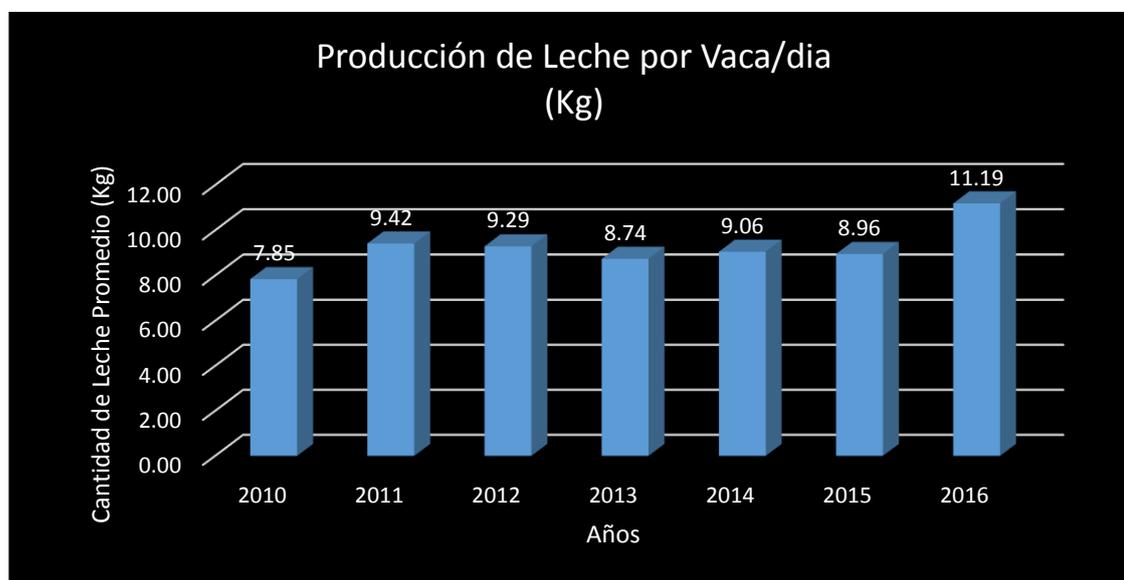


Figura 6: Producción de Leche Promedio por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.

FUENTE: Anexo 1.

La tabla 6 y la figura 6 muestran, el promedio que fue de 9.21 ± 1.16 Kg de Leche por vaca/día para todos los años que se investigó, siendo menor en el año 2010 con 7.85 Kg de leche por vaca/día y siendo mayor en el año 2016 con 11.19 Kg de leche por vaca/día la producción de leche por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla, al ANVA mostraron diferencia estadística significativa entre años ($P \leq 0.05$).

4.3.4. Producción de leche Corregida a 305 días por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla

Análisis de la producción de leche corregida a 305 días por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla, se muestra en la tabla 7 y la figura 7.

Tabla 7: Producción de leche Corregida a 305 días por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla entre años.

Años	n	Producción de leche Corregido a 305 días por vaca/día (Kg)	CV%
2015	12	7.69 ± 1.0a	12.76
2010	10	7.95 ± 1.3a	16.70
2012	18	8.11 ± 1.0a	12.56
2013	9	8.16 ± 0.7a	8.95
2011	8	8.51 ± 1.2a	14.36
2014	15	8.76 ± 0.7a	8.06
2016	16	11.03 ± 1.9 b	17.63
	88	8.60 ± 1.13	13.14

($P \leq 0.05$)

En la tabla 7 se observa los resultados del ANVA que son iguales para los años 2011 hasta el 2015 siendo diferente en el año 2016, en la producción de leche corregida a 305 días por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla entre años.

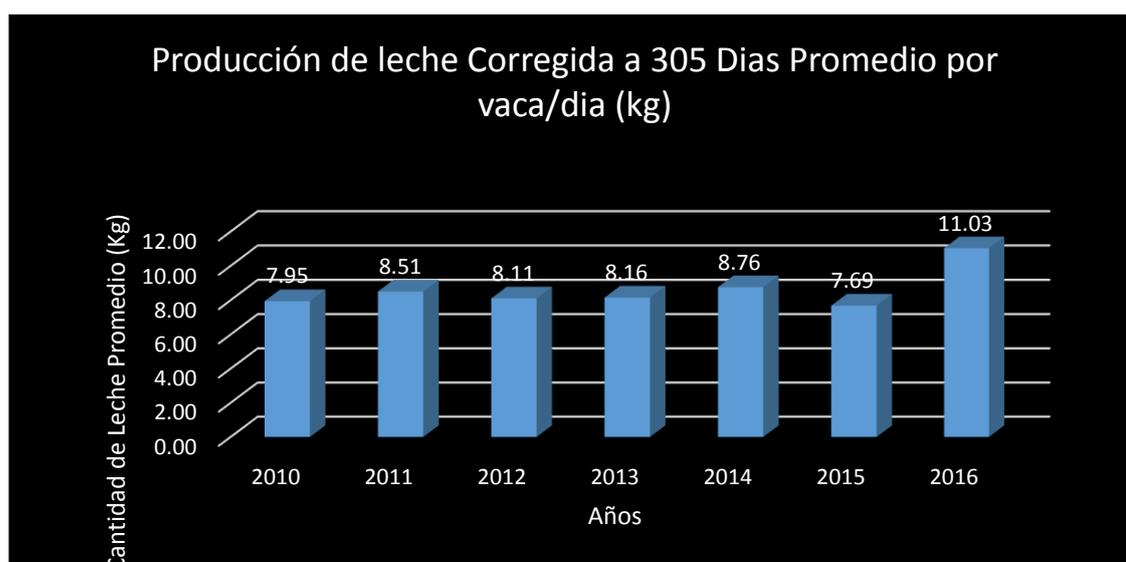


Figura 7: Producción Leche Corregida a 305 días Promedio por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.

FUENTE: Anexo 1.

La tabla 7 y la figura 7 muestran, el promedio que fue de 8.60 ± 1.13 Kg de leche por vaca/día para todos los años que se investigó, siendo menor en el año 2015 con 7.69 Kg de leche por vaca/día y siendo mayor en el año 2016 con 11.03 Kg de leche por vaca/día la producción de leche corregida a 305 días por vaca/día de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla, al ANVA mostraron diferencia estadística significativa entre años ($P \leq 0.05$).

Las diferencias encontradas se deben probablemente al manejo genético, donde se utilizan pajillas congeladas de toros reproductores nacionales e internacionales (EEUU y Canadá). Además la influencia de los factores genéticos. Según señala (Torrent, 1980), que está demostrado que la aptitud lechera de las vacas es un fenómeno hereditario, cualidad transmisible no solo por las hembras sino también por los machos. Además afecta tanto a la cantidad total de leche como a su calidad. El potencial genético de los animales se expresa en la medida que las condiciones ambientales lo permitan y éstas no modifican de forma directa la constitución genética del individuo (Gasque, 2008).

En cuanto a la alimentación, durante todo el año se hace con base al pastoreo continuo de la pradera natural y pastos cultivados con un aporte de concentrado en el momento del ordeño, que se mejoró durante los últimos años, con la elaboración de concentrado y una distribución de avena verde en el comedero a partir de abril a mayo; Alais (1984) señala que, en un sistema de crianza intensivo, extensivo o mixto la influencia alimenticia, dependerá de un buen balanceo del nivel alimenticio también la influencia de los factores climáticos es determinante según Gloria S.A. (1988) informa que la producción de leche se eleva al máximo, con el forraje de primavera y verano, porque en ese periodo a la vaca se le puede proporcionar suficiente forraje verde de buena calidad, a diferencia de lo que sucede en otoño e invierno en que escasea el forraje, bajando la producción de leche.

Al comparar estos valores con otros años así como otros autores como reporta Allende, (2013) El promedio general de la Producción de Leche Promedio por vaca de la raza Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla fue de 8.27 ± 1.67 Kg de Leche por vaca.

Gave (2010) encontró que, la producción de leche por día es de 7.27 Kg/vaca/día en la provincia de Jauja (Fuero, 2010) informa los parámetros productivos y reproductivos en el hato lechero de la estación experimental El Mantaro- Jauja - UNCP, la producción de leche diaria promedio es de 9.61 ± 1.79 Kg. se considera que la producción diaria por vaca es superior en los últimos años.

La diferencia de los resultados con otros autores, sea probablemente al manejo que tienen dichos centros experimentales con sus animales y también el medio ambiente que influye en los animales.

4.4. DÍAS DE LACTACIÓN DE LAS VACAS BROWN SWISS DE LA PRIMERA LACTACIÓN DEL CIP-CHUQUIBAMBILLA

Los resultados de los días de lactación de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla, se muestran en la siguiente la tabla 8 y la figura 8.

Tabla 8: Días de Lactación de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla entre años.

Años	n	Días de Lactación (días)	CV%
2010	10	$332 \pm 112a$	33.77
2014	15	$342 \pm 69ab$	20.08
2016	16	$352 \pm 105abc$	29.87
2013	9	$374 \pm 99abc$	26.52
2011	8	$401 \pm 86abc$	21.36
2012	18	$423 \pm 86 bc$	20.38
2015	12	$435 \pm 73 bc$	16.68
	88	380 ± 89.91	23.66

(P ≤ 0.05)

En la tabla 8 se observa los resultados del ANVA y la comparación de medias a los días de lactación de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla entre años.



Figura 8: Días de Lactación de las vacas Brown Swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.

FUENTE: Anexo 1.

La tabla 8 y la figura 8 muestran, el promedio que fue de 380 días de lactación para todos los años que se investigó, siendo menor en el año 2010 con 332 días de lactación y siendo mayor en el año 2015 con 435 días de las vacas Brown Swiss a la primera lactación del CIP-Chuquibambilla, al ANVA mostraron diferencia estadística significativa entre años ($P \leq 0.05$).

Las diferencias encontradas se deben probablemente al deficiente manejo, de programas reproductivos, decisiones técnicas (la detección de celo, evaluación del semen al momento de inseminar) que no homogenizan la duración de los días de lactación de todas las vacas en producción de leche. Como manifiesta Donald (1987) que, la duración estándar aceptada para un registro de lactancia es de 305 días en promedio una vaca ordeñada durante 10 meses tendría un total de 305 días de lactancia, este indicador está

afectado por el factor genético (raza) y el medio ambiente (alimentación, edad, manejo, clima, sanidad) como ya se mencionó anteriormente. La diferencia se debe, probablemente, al número de observaciones, (número de animales) al espacio geográfico (sierra) a su vez al tiempo distinto en que se realizó el estudio(los registros de los años que se tomaron para el análisis).

Los resultados obtenidos fueron superiores a otros autores como Huamán (2006) informa los índices productivos y reproductivos en ganado vacuno lechero del establecimiento Colombina – Huancayo, determino que la duración de la campaña láctea es de 305.25 ± 49.45 días. Por otra parte, Allende (2013) reporto que, el promedio de duración de la campaña de las vacas Brown swiss de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla fue de 308.21 ± 73.34 días de lactación, de igual manera Dávalos (2005) reporta el promedio de duración de la primera lactancia en la Hacienda “El Trébol” fue de 319.74 ± 54.85 días y en la segunda lactancia fue de 309.02 ± 30.99 días. Ya que (Caballero y Hervas, 1985), señalan que una duración de la lactancia óptima es de 305 días permitiendo esto tener un parto por año y un intervalo entre partos de 12 a 13 meses, además esta ciclicidad asegura una óptima productividad por vaca, también indican que periodos más largos de lactancia aumentan la producción de leche por lactancia pero disminuyen la producción por vida productiva de la vaca.

V. CONCLUSIONES

PRIMERA: La edad promedio al primer servicio en el CIP-Chuquibambilla se inicia en edad muy tardía.

SEGUNDA: La edad promedio al primer parto es un valor que está por encima de lo óptimo en la vida reproductiva de una vaca.

TERCERA: El promedio de la Producción leche por campaña corregido a 305 días y la producción de leche promedio corregida a 305 días por vaca/día entre los años estudiados (2010-2016) pasó de 2597.27 Kg a 3732.30 Kg de leche por campaña y lo mismo en vaca/día que paso de 7.69 Kg a 11.03, Kg de leche por vaca/día.

CUARTA: El promedio de los días de lactación, en lo posible debe ser reducida a los 305 días.

VI. RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda, realizar estudios económicos en la producción de leche en el CIP-Chuquibambilla para poder complementar este estudio.

SEGUNDA: Los principales problemas que se encuentran en el CIP Chuquibambilla, están asociados a la reproducción, por lo que hay que diseñar mejores planes de manejo reproductivo para los animales, que permitan tener una mayor producción de leche, hembras de reemplazo que ayuden a aumentar o mejorar la calidad de la producción.

TERCERA: Otra variable importante que generalmente falla en centro, es la edad al primer servicio, lo que incide directamente con la edad al primer parto, la única forma de reducir este parámetro es brindando a los animales desde el momento que nacen hasta las 15 a 18 meses de edad, que es lo ideal para el primer servicio, un buen manejo sanitario y sobre todo una buena alimentación de acuerdo a la etapa de su crecimiento, de tal manera que puedan llegar con el peso y tamaño adecuado a la fase de inicio de su reproducción.

CUARTA: El promedio de producción de leche diaria y por lactancia, puede ser mejorado, principalmente con una mejor alimentación, considerando que el CIP Chuquibambilla se ubica a gran altura sobre el nivel del mar, sería oportuno brindar a los animales mayor cantidad de alimentos energéticos para de esta manera suplir sus requerimientos tanto para la producción como para su mantenimiento.

QUINTA: La adecuada capacitación y estímulo que se les dé a los trabajadores encargados del manejo del ganado, es fundamental, ya que de ellos va a depender el éxito o fracaso de la producción, de aquí que el centro debe poner mucha atención a este aspecto.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroinformación (2004). *Eficiencia reproductiva y fertilidad*. Obtenido de <http://www.agroinformacion.com>
- Alais, C. (1984). *Ciencia de la leche*. Mexico: Continental, S.A de C. V.
- Allende, J. (2013). *Productividad de leche en vacas Brown swiss del CIP Chuquibambilla* (Tesis de Pre Grado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno Peru.
- Almeyda, J. (1998). *Evaluación preliminar de aspectos productivos de vacas criollas en condiciones de explotación intensiva* (Tesis de Maestría). Univ. Nac. Agraria La Molina, Lima-Peru.
- Almeyda, J. (2009). *Manual de buenas prácticas de ordeño*. UNALM., Lima Perú:.
- Almeyda, J. (2012). *Manual técnico "Producción de ganado vacuno lechero en sierra"*. Lima Peru: OAEPS - UNALM.
- Alquinga, M. y Guamán, P. (2012). *Análisis de las curvas de lactancia de las vacas del centro académico experimental la Tola, calculadas mediante la utilización de la ecuación Wood* (Tesis de Grado). Universidad central del Ecuador, Quito-Ecuador.
- Altamirano, C. (1977). *Eficiencia reproductiva de las vaquillonas del establo de la Universidad Nacional Agraria La Molina durante el período de 1966-1975*. (Tesis pregrado). Univ. Nac. Agraria La Molina, Lima Peru.
- Angles, J. (1997). *Engorde de Ganado Vacuno Proyecto de Reconversión*. Puno Peru: laboral PRLBID/esan.
- Arévalo, F. (1999). *Manual de Bovinos Productores de Leche* (Tesis de Pre grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba – Ecuador.
- Arias, X. (1999). *Manejo de la información como herramienta práctica al alcance del ganadero (en línea)*. Santa Fé de Bogotá, CO. Obtenido de http://www.encolombia.com/acovez24284_clasificacion12.htm.

- Arthur, H. (1991). *Reproducción y obstetricia en veterinaria*. España: Interamericana.
- Ball, P. y Peters, A. (2004). *Reproduction in cattle*. (3^{ra} ed.). Oxford Inglaterra: Blackwell Publishing.
- Bath, D., Dickinson, F., Tucker, H. y Applemma, F. (1982). *Ganado Lechero Principios Prácticos, problemas y beneficios*. Mexico: Interamericana.
- Bearden, H. y Fuquay, J. (1982). *Reproducción Animal Aplicada*. (1^{ra} ed.). Mexico: Manual Moderno S. A.
- Bearden, J. (1995). “*Reproducción animal aplicada*”. (4^{ta} ed.). Mexico: El Manual Moderno S.A.
- Beneke, R. (1982). *Dirección y Administración de granjas*. Mexico: Limusa.
- Bermúdez, A. (2005). *Gerencia de fincas agropecuarias*. Manual de gandería doble, 3-9.
- Botero, L. (1990). Criterio para entrar novillas a toro. *II Seminario de producción agropecuaria Mompox*.
- Caballero, H y Hervás, T. (1985). *Producción lechera en la Sierra Ecuatoriana*. MAG. IICA. Quito – Ecuador.
- Campos, R. (2006). *Efecto del manejo nutricional sobre la edad al primer parto en* (1^{ra} ed.). Colombia: Palmira.
- Campos, R. y Hernández, E. (2008). *Relación nutrición fertilidad en bovinos un Enfoque Bioquímico y Fisiológico* (1^{ra} ed.). Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Casas, E. y Tewolde, A. (2001). *Evaluación de características relacionadas con la eficiencia reproductiva*. Arch. Latinoam.Prod. Anim, pag. 63-67.
- Castillo, G., Salazar, M., Murillo, J. y Romero, J. (2013). *Efecto de la edad al primer parto sobre parámetros productivos en vacas Jersey de Costa Rica*. Agronomía Mesoamericana, 24(1):pag.177-187.
- Castillo, M. y Suniaga, J. (2008). *Evolución de la producción de leche en el programa de ganadería de altura de la Universidad de los Andes (PROGAL) y en Venezuela período 2000-2007*. Agricultura Andina, pag. 66-77.

- Cavestany, D. (1993). *Eficiencia Reproductiva en vacas lecheras* (1^{ra} ed.). Montevideo - Uruguay: Por la Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA Andes 1365, Piso 12.
- Cedeño, G. (1987). *Registro de producción del Instituto Agropecuario*. Colombia.
- Coelli, J., Rao, S. y Battese, E. (1998). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis* (1^{ra} ed.). Boston USA: Kuwer Academy Publisher.
- Compendio Estadístico Perú. (2018). *Información agraria*. pag 1021.
- Condemayta, Z. (2003). *Efecto de las épocas del año sobre la presentación de la pubertad en vaquillas criollas del Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Peru.
- Dávalos, C. (2005). *Caracterización de la eficiencia productiva y reproductiva de dos hatos lecheros ubicados en la provincia de Chimborazo, durante el periodo 2002-2003*. (Tesis de Pre Grado). La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en especial a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba-Ecuador .
- De Lorenzo, A. (1985). *Conferencia anual sobre ganadería y agricultura*. Mexico.
- De Ondiz, A. (2005). Puntos críticos en la implementación. *Manual de Ganadería Doble Propósito*, 587-591.
- Donald, L. (1987). *Ganado lechero - principios, prácticas, problemas y beneficios*. (2^{da} ed.). Mexico: Interamericana.
- Ensminger, N. (1977). *Producción bovina para leche*. El Ateneo: Buenos Aires – Argentina.
- Etgen, M. (1990). *Ganado lechero, alimentación y administración*. (1^{ra} ed.). Mexico: LIMUSA.
- Ettema, J. y Santos, J. (2004). *Impact of age at first calving on lactation, reproduction, health, and income in first-parity Holstein on commercial farms*. *J. Dairy Sci.*, 87:2730-2742.

- Flórez, M. (2001). *Producción lechera en la irrigación de Majes-Arequipa*. Un sistema de alimentación para vacas lecheras en áreas de irrigación. *Rev. Inv. Vet. Perú*, 12(2):14 -20.
- Frutos, O. (2011). *Engormix*. Recuperado el 21 de 05 de 2018, de <http://www.engormix.com/equinos/articulos/lactancia-en-animales-t28753.htm>
- Fuero, L. (2010). *Evaluación de los parámetros productivos y reproductivos en el hato lechero de la estación experimental el Mantaro Jauja - Junín (2007 - 2009)*. Informe de Investigación Facultad de Zootecnia UNCP. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo Perú.
- Galina, C. y Valencia, J. (2008). *Reproducción de Animales Domésticos* (3^{ra} ed.). Mexico: LIMUSA, S. A. de C, V.,.
- Galindo, M. (2006). *Función de producción y tasa de retorno para vacunos de leche Brown Swiss CIP•Chuquibambilla, Periodo 1991 - 2003* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional del Altiplano, Puno - Peru.
- Galligan, D. (1999). The economics of optimal health and productivity in the commercial dairy. *Rev. Sci. of Technology*, pag. 512-519.
- Gamarra, M. (2001). Situación actual y perspectivas de la ganadería lechera en la cuenca de Lima. *Rev Inv Vet Perú*, 1-13.
- Gamarra, M. (2001). Situación actual y perspectivas de la ganadería lechera en la cuenca de lima. *Rev Inv Vet Perú*, 12(2): 1-13.
- Garcia, L. (4 de 3 de 2011). *Producción animal eficiente*. Obtenido de <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/produccion-animal-eficiente-t3278/141-p0.htm>
- Gasque, R. (2008). *Enciclopedia Bovina* (1^{ra} ed.). Mexico: El Comité Editorial de la FMVZ.
- Gave, A. (2010). *Caracterización de la actividad lechera en las asociaciones de productores ganaderas de la provincia de jauja región Junín* (Tesis de Pre Grado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo Perú.

- Gloria (1988). *El Poronguito*. Lima Peru: Por GLORIA S. A.
- González, D. y Quintero, A. (2005). Manejo de las novillas de reemplazo. *Manual de Ganadería Doble Propósito*, pag. 436-440.
- Hafes, B. (2002). *Reproducción e Inseminación Articular*. Mexico: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
- Hazard, S. y Rojas, A. (1988). Registros y controles en producción bovina. *Primer seminario de producción Animal*. Recuperado el 11 de 5 de 2018
- Holmes, C. (1984). *Producción de leche en Praderas*. Zaragoza-España: Acribia.
- Huamán, L. (2006). *Determinación de índices productivos y reproductivos del ganado vacuno lechero Holstein del establo la Colombina - Huancayo* (Tesis de Pre Grado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo Peru.
- Huanay, M. (2015). *Potencialidades y limitantes en la crianza del ganado vacuno coberturado por el programa de fortalecimiento de capacidades en el Centro poblado Santa Rosa de Rayampata-Ahuaycha-Pampas -Huancavelica*. (Tesis de Pre Grado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo- Perú.
- Inchausti, D. y Tagle, E. (1980). *Bovotecnia* (6^{ta} ed.). Buenos Aires- Argentina.: El Ateneo.
- INEI. (14 de setiembre de 2012). *Resultados definitivos, Censo Nacional Agropecuario*. Obtenido de Resultados definitivos, Censo Nacional Agropecuario: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>
- Irujo, R. (2010). *Vacunos de Leche. Monografías*. Obtenido de <http://www.monografias.com>
- Jairo, C. (2010). *Vacunos de Leche. Monografías*. Obtenido de <http://www.monografias.com>
- Loza, J., Llantoy, Y., Hilfiker, J. y Bocanegra, J. (2011). *Parámetros productivos y reproductivos en ganado cruzado y Brown Swiss en la microcuenca Allpachaka 2010 y 2011*. Ayacucho Peru: Pro Leche.

- Luque, N. (1994). *Estudio de la Pubertad y Duración del Primer Ciclo Estrual en Vaquillas Brown Swiss en el Centro Experimental Chuquibambilla*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Del Altiplano, Puno-Peru.
- Marca, S. (2008). *Producción lactea en vacunos criollos de la cuenca de Culca* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional del Alatiplano, Puno Peru.
- Marini, P., Charmandarian, A. y Di Masso, R. (2007). *Argentino de Producción Animal*. Obtenido de <http://www.produccion-animal.com.ar/>.
- Marini, P., Charmandarian, A. y Di Masso, R. (2007). *Sitio Argentino de Producción Animal (en línea)*. Recuperado el 2017 de Diciembre de 14, de <http://www.produccion-animal.com.ar/>.
- Mellisho, E. (1998). *Evaluación de parámetros reproductivos en vacas Holstein de tres establos de la cuenca lechera de Lima* (Tesis Bachillerato). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Peru.
- MEXPEGA. (2008). *Manual Basico de Manejo y Crianza de Ganado Lechero* (1^{ra} ed.). Bolivia: Universidad Autonoma Gabriel René Moreno.
- Meyer, M., Everett, R. y Van, M. (2004). *Arizona Dairy (en línea)*. Recuperado el 20 de agosto de 2018, de Arizona Dairy (en línea): <http://cals.arizona.edu>.
- MINAG. (2002). *Revista de la Dirección Regional Agraria. N° 1*. Puno: (Ministerio de Agricultura de Dirección Regional Agraria).
- Montoya, P., Morlon, P., Lezcano, L. y Huayapa, F. (1996). *Vender para vivir en: Comprender la Agricultura Campesina de los Andes Centrales Perú Bolivia*. Lima Peru: IFEA, CBC,.
- Monzón, S. (2002). *Parámetros reproductivos de vacas Holstein en Santa Rita de Sihuas – Arequipa en el período 1994-1997*. (Tesis Bachillerato). Univ. Nac. Agraria La Molina, Lima-Peru.
- Mora, O. (2005). *Evaluacion de la edad al primer parto y su incidencia en la vida productiva y reproductiva de las novillas Brahman*. (Tesis de Pre Grado). Universidad de la Salle , Bogota, D.C. -Colombia.

- Moreno, A. (2005). *Evaluación técnica y económica de la producción animal*. Peru: S/I.
- Morrow, A. (1980). *Analysis of Records for Reproductive Herd Health Programs*. En: *Current Therapy in Theriogenology I*. USA: B. Saunders. NY.
- Mosquera, I. (1985). *Índices reproductivos en ganadería de leche de la serranía ecuatoriana*. Ecuador: S/I.
- Navarrete, M., Abuabara, Y., Mendoza, G., Martínez, G., Corredor, G., Serrano, G. y Dueñas, G. (1998). *Evaluación de la reproducción en la ganadería de doble propósito en Córdoba*. CORPOICA. Bogotá D.C.
- Novoa, B. (1985). *Aspectos Nutricionales en la Producción de Leche*. *Catie*. Recuperado el 23 de 5 de 2018
- Olivera, S. (2001). Índices de producción y su repercusión económica para un establo lechero. *Inv. Vet. Perú.*, 12(2):49-54.
- Omafra, J. (2005). *Maximizando la concepción en vacas lecheras*.
- Ortiz, D. (2006). *Índices reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera de Lima* (Tesis de Pre Grado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Peru.
- Palaquibay, A. (2003). *Efecto de la suplementación con remolacha forrajera (Beta vulgaris L.) en la producción de vacas Holstein en la Hacienda Santa Isabel* (Tesis de Pregrado). Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Ciencias Agropecuarias., Quito-Ecuador.
- Parreño, J. (1991). *Evaluación del manejo reproductivo del establo lechero "La Esperanza", Santa Rita de Sihuas – Arequipa durante el período 1979-julio 1982*. (Tesis Bachillerato). Univ. Nac. Agraria La Molina, Lima-Peru.
- Peña, E. y Materá, M. (2005). El hombre factor clave de los sistemas de producción ganadera. *Manual de Ganadería Doble*, 55-60.
- Pérez, E. (1998). Sistemas descentralizados de información pecuaria. Programa de Investigación en Medicina Poblacional, UNA. *Seminario en reproducción y servicios informáticos en bovinos*. Paraguay.

- Pirlo, G., Miglior, F. y Speroni, M. (2000). *Effect of age at first calving on production traits and on difference between milk yield returns and rearing costs on Italian holsteins*. J. Dairy Sci, 83:603-608.
- Quispe, J. (2016). Desempeño productivo de vacunos Brown Swiss en el altiplano peruano. *Rev. Investig. Altoandina*, pag. 411 - 422.
- Radostits, O. (2001). *Herd health: food animal production medicine*. USA: W.B. Saunders Company. Pennsylvania.
- Ramírez, R. (1995). *Estimación del valor genética para la producción láctea en vacunos Brown swiss del CECH* (Tesis de Pre Grado). Universidad Nacional del Altiplano Puno, Puno Peru.
- Reaves, M. (1981). *El ganado lechero y la industria Láctea en la granja*. Mexico: Limusa.
- Remache, P. (1989). *Evaluación productiva y reproductiva del hato lechero en la Facultad de Ingeniería Zootécnica durante el periodo 1976 – 1986* (Tesis de Pre Grado). ESPOCH. Riobamba - Ecuador., Ecuador.
- Rodríguez, V., Omar, V., Berbin, W. y Rodríguez, M. (1998). El gen y formación del ganado tipo Yaracal. Comportamiento productivo y reproductivo. *Mejora de la ganadería mestiza doble propósito*. Maracaibo, Venezuela: Asto Data. SA.
- Rojas, D. (2002). *Bovinos manejo y crianza* (1^{ra} ed.). Puno-Peru: Universitaria.
- Romagosa, A. (1982). *Manual de crianza de vacunos* (5^{ta} ed.). Barcelona España: AEDOS.
- Ruiz, E., Rivera, B. y Ruiz, A. (1998). *Reproducción animal: Métodos de Estudio en Sistemas* (1^{ra} ed.). San José Costa Rica: IICA RISPAL.
- Salas, D. (1983). *Eficiencia reproductiva de las vaquillas del establo de la Universidad Nacional Agraria La Molina durante el período de 1976-1981* (Tesis Bachillerato). Univ. Nac. Agraria La Molina, Lima-Peru.
- Sejrsen, K. y Purup, S. (1997). *Influence of prepubertal feeding level in milk yield potential of dairy heifers: A review*. J. Anim. Sci., 75:828-835.

- Solano, C. y Vargas, B. (1997). *El crecimiento de novillas de reemplazo en fincas lecheras de Costa Rica: el efecto de la velocidad de crecimiento y edad al primer parto sobre la subsecuente producción de leche*. Arch. Latinoam. Prod. Anim, 5:37-50.
- Torrent, M. (1980). *Bovinotecnia Lechera y Cárnica, Morfología, Razas, Genética* (1ra ed., Vol. 1). Barcelona, España: AEDOS.
- Torres, C. y Sosa, A. (2002). *Manual Agropecuario*. (1^{ra} ed.). Bogotá - Colombia: Printed.
- Vargas, B. y Ulloa, J. (2008). *Livestock Research for Rural Development 20 (7) (en línea)*. Recuperado el 24 de Julio de 2018, de <http://www.lrrd.org/lrrd20/7/varg20103.htm>
- Velásquez, E. y Ramos, D. (2005). *Sistema de producción agropecuaria de la comunidad de Carhuancho, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampá, Huancavelica* (Tesis de Pre Grado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo Peru.
- Vélez, M., Hincapié, J., Matamoros, I. y Santillán, R. (2002). *Producción de ganado lechero en el trópico* (4^{ta} ed.). Honduras: Zamorano Academic.
- Ventura, M. y Barrio, A. (2005). Hembras de Reemplazo: mejorando su manejo alimenticio. *Manual de Ganadería Doble Propósito*, pag. 260-266.
- Vilca, C. (2010). *Factores limitantes en el desarrollo de las tecnologías* (tesis de Maestría). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Villasmil, Y. y Bravo, R. (2005). Selección de novillas de reemplazo. *Manual de Ganadería Doble Propósito*, 95-99.
- Wadsworth, J. (1997). *Análisis de Sistemas de Producción Animal - Tomo 2: las Herramientas Básicas* (1^{ra} ed.). USA: FAO.
- Wattiaux, M. (2004). *Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera, Universidad de Wisconsin*,. Obtenido de <http://babcock.cals.wisc.edu>
- Whitemore, C. (1984). *Lactación de la vaca lechera*. Mexico: Continental, S.A. de C.V.

Zenteno, F. (2010). *Alimentación del ganado. Importancia del ganado de leche*. Obtenido de <http://www.actividadesrurales.com>.

ANEXOS

Anexo 1. Resumen de los resultados de la Investigación**Edad al primer servicio**

<u>Año</u>	<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>
2010	EPS (Meses)	10	19.90	2.08
2011	EPS (Meses)	8	27.25	2.87
2012	EPS (Meses)	18	26.83	3.65
2013	EPS (Meses)	9	24.78	4.97
2014	EPS (Meses)	15	26.53	6.23
2015	EPS (Meses)	12	23.67	4.27
<u>2016</u>	<u>EPS (Meses)</u>	<u>16</u>	<u>23.06</u>	<u>5.17</u>

Edad al primer parto

<u>Año</u>	<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>
2010	EPP (Meses)	10	30.03	2.80
2011	EPP (Meses)	8	36.89	2.81
2012	EPP (Meses)	18	37.05	4.32
2013	EPP (Meses)	9	34.41	4.93
2014	EPP (Meses)	15	39.73	5.87
2015	EPP (Meses)	12	36.55	5.47
<u>2016</u>	<u>EPP (Meses)</u>	<u>16</u>	<u>35.44</u>	<u>6.96</u>

Producción por campaña de leche

<u>Año</u>	<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>
2010	Prod Camp lec	10	2724.52	1327.94
2011	Prod Camp lec	8	3779.47	952.90
2012	Prod Camp lec	18	3966.64	1086.92
2013	Prod Camp lec	9	3298.44	1058.82
2014	Prod Camp lec	15	3140.75	870.55
2015	Prod Camp lec	12	3908.43	876.18
<u>2016</u>	<u>Prod Camp lec</u>	<u>16</u>	<u>3975.54</u>	<u>1366.97</u>

Producción por campaña corregido a 305 días

<u>Año</u>	<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>
2010	Prod Camp a 305 D	10	2597.27	872.52
2011	Prod Camp a 305 D	8	3334.78	538.37
2012	Prod Camp a 305 D	18	3402.50	693.69
2013	Prod Camp a 305 D	9	2991.96	594.25
2014	Prod Camp a 305 D	15	2967.71	546.63
2015	Prod Camp a 305 D	12	3319.98	569.86
<u>2016</u>	<u>Prod Camp a 305 D</u>	<u>16</u>	<u>3732.30</u>	<u>779.08</u>

Producción por vaca/día

<u>Año</u>	<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>
2010	Prod vaca/día	10	7.85	1.88
2011	Prod vaca/día	8	9.42	0.96
2012	Prod vaca/día	18	9.29	1.28
2013	Prod vaca/día	9	8.74	0.73
2014	Prod vaca/día	15	9.06	1.04
2015	Prod vaca/día	12	8.96	1.15
<u>2016</u>	<u>Prod vaca/día</u>	<u>16</u>	<u>11.19</u>	<u>1.47</u>

Producción por vaca/día a 305 días

<u>Año</u>	<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>
2010	Prod vaca/día a 305 D	10	7.95	1.40
2011	Prod vaca/día a 305 D	8	8.51	1.30
2012	Prod vaca/día a 305 D	18	8.11	1.05
2013	Prod vaca/día a 305 D	9	8.16	0.77
2014	Prod vaca/día a 305 D	15	8.76	0.73
2015	Prod vaca/día a 305 D	12	7.69	1.02
<u>2016</u>	<u>Prod vaca/día a 305 D</u>	<u>16</u>	<u>11.03</u>	<u>2.01</u>

Días de lactación

<u>Año</u>	<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>
2010	Dias Lact.	10	331.90	118.14
2011	Dias Lact.	8	400.88	91.55
2012	Dias Lact.	18	422.61	88.62
2013	Dias Lact.	9	373.67	105.12
2014	Dias Lact.	15	341.73	71.02
2015	Dias Lact.	12	435.33	75.84
<u>2016</u>	<u>Dias Lact.</u>	<u>16</u>	<u>352.25</u>	<u>108.67</u>

Anexo 2. Resumen general de los periodos 2010-2016

ID	Año	EPS (Meses)	EPP (Meses)	∑ Sumatoria Total Real de Producción de leche Kg	Corregido a 305 Días de Lactación Kg	Real producción de Leche Promedio	Corregido a 305 Días de Lactación Promedio	Total de Días de Lactación
1	1 VACA 892-10	22	31.3	4437.00	3692.67	9.67	8.05	459
2	2 VACA 899-10	20	29.8	3245.60	2727.61	7.24	6.09	448
3	3 VACA 906-10	17	26.6	4360.83	3466.73	8.43	6.71	517
4	4 VACA 901-10	21	29.8	2892.40	2762.89	8.63	8.25	335
5	5 VACA 902-10	20	30.0	1425.00	1868.03	6.85	8.98	208
6	6 VACA 895-10	24	34.3	3682.60	3512.72	10.96	10.45	336
7	7 VACA 920-10	18	27.4	1272.60	1584.57	5.71	7.11	223
8	8 VACA 896-10	20	34.7	3487.80	3136.28	9.13	8.21	382
9	9 VACA 918-10	19	29.4	955.40	1280.17	4.73	6.34	202
10	10 VACA 928-10	18	27.0	1486.00	1941.04	7.11	9.29	209
11	1 VACA 929 11	23	32.6	3747.80	3358.42	9.73	8.72	385
12	2 VACA 923 11	25	35.1	4837.60	3962.18	10.12	8.29	478
13	3 VACA 922 11	28	37.1	2884.40	2624.65	7.75	7.06	372
14	4 VACA 925 11	26	36.4	3377.16	3344.58	10.86	10.75	311
15	5 VACA 915 11	32	41.5	2280.80	2557.80	8.84	9.91	258
16	6 VACA 932 11	26	35.3	3952.20	3300.74	8.69	7.25	455
17	7 VACA 926 11	28	37.1	5178.60	4043.70	9.54	7.45	543
18	8 VACA 927 11	30	40.1	3977.20	3486.19	9.82	8.61	405
19	1 VACA 961 12	23	33.2	1911.00	2034.73	6.87	7.32	278
20	2 VACA 956 12	26	35.2	3838.60	3518.72	10.49	9.61	366
21	3 VACA 934 12	32	42.0	3069.80	3007.05	9.65	9.46	318
22	4 VACA 966 12	26	35.2	4176.40	3630.33	10.11	8.79	413
23	5 VACA 957 12	24	37.1	3678.80	3389.17	10.16	9.36	362
24	6 VACA 959 12	27	36.6	4280.40	3676.11	10.07	8.65	425
25	7 VACA 981 12	22	31.3	5259.40	4041.77	9.26	7.12	568
26	8 VACA 963 12	28	36.8	4102.59	3275.65	8.03	6.41	511
27	9 VACA 964 12	30	39.7	5145.20	3946.76	9.01	6.91	571
28	10 VACA 994 12	22	31.2	3973.40	3366.98	9.05	7.67	439
29	11 VACA 974 12	29	38.4	5647.74	4486.57	10.90	8.66	518
30	12 VACA 939 12	28	46.7	4345.40	3867.52	11.11	9.89	391
31	13 VACA 987 12	25	34.2	2923.40	2673.16	7.94	7.26	368

32	14 VACA 968 12	32	41.3	4819.80	3934.84	10.00	8.16	482
33	15 VACA 973 12	31	41.1	3466.60	3019.57	8.43	7.35	411
34	16 VACA 985 12	27	36.7	2978.80	2761.86	8.34	7.74	357
35	17 VACA 1010 12	20	30.0	2201.40	2187.15	7.12	7.08	309
36	18 VACA 952 12	31	40.2	5580.80	4427.08	10.73	8.51	520
37	1 VACA 995 13	25	34.6	2690.56	2631.52	8.43	8.25	319
38	2 VACA 1008 13	23	32.9	4249.80	3578.03	9.53	8.02	446
39	3 VACA 989 13	30	38.6	5341.60	4015.01	8.81	6.63	606
40	4 VACA 998 13	27	36.1	3776.60	3432.35	10.12	9.20	373
41	5 VACA 1023 13	18	27.3	1963.40	2277.33	7.98	9.26	246
42	6 VACA 1034 13	16	25.9	2748.80	2660.27	8.43	8.16	326
43	7 VACA 1011 13	30	39.3	3670.40	3213.86	9.04	7.92	406
44	8 VACA 1015 13	28	39.1	2900.00	2743.13	8.48	8.02	342
45	9 VACA 1022 13	26	35.9	2344.80	2376.17	7.84	7.95	299
46	1 VACA 1026 14	24	34.1	1308.40	1821.77	6.81	9.49	192
47	2 VACA 1016 14	30	41.8	2991.80	2953.57	9.56	9.44	313
48	3 VACA 1013 14	28	43.1	3779.60	3477.65	10.41	9.58	363
49	4 VACA 1021 14	24	38.6	3532.00	3262.19	9.81	9.06	360
50	5 VACA 1014 14	25	44.2	1984.20	2301.46	8.07	9.36	246
51	6 VACA 1002 14	37	48.6	2712.40	2652.88	8.50	8.32	319
52	7 VACA 1012 14	27	46.9	4410.00	3882.12	11.00	9.68	401
53	8 VACA 1040 14	19	34.6	4297.60	3618.27	9.64	8.11	446
54	9 VACA 1035 14	16	37.0	4047.80	3401.78	9.04	7.59	448
55	10 VACA 1005 14	39	49.1	3301.20	2931.60	8.40	7.46	393
56	11 VACA 1046 14	23	33.0	3055.60	2855.38	8.71	8.13	351
57	12 VACA 1053 14	24	33.3	2827.40	2800.13	9.09	9.00	311
58	13 VACA 1027 14	31	40.6	2915.20	2882.50	9.34	9.24	312
59	14 VACA 1065 14	21	31.0	3728.40	3310.97	9.49	8.42	393
60	15 VACA 1042 14	30	39.9	2219.60	2363.32	7.98	8.50	278
61	1 VACA 1061 15	23	36.1	3984.80	3386.17	9.14	7.77	436
62	2 VACA 1037 15	27	44.6	5148.00	4342.18	11.59	9.78	444
63	3 VACA 1044 15	32	41.8	3032.00	2758.96	8.15	7.42	372
64	4 VACA 1052 15	28	40.7	3402.80	3063.41	8.93	8.04	381
65	5 VACA 1103 15	17	26.5	2764.40	2465.93	7.11	6.34	389
66	6 VACA 1072 15	24	35.0	5340.40	4098.99	9.37	7.19	570
67	7 VACA 1077 15	22	33.4	4439.00	3434.85	7.97	6.17	557

68	8 VACA 1074 15	21	35.2	3669.40	3145.20	8.59	7.37	427
69	9 VACA 1101 15	19	28.8	3087.80	2848.30	8.55	7.89	361
70	10 VACA 1080 15	20	34.4	4473.60	3569.27	8.74	6.97	512
71	11 VACA 1063 15	27	41.2	3019.80	2876.43	8.96	8.54	337
72	12 VACA1070 15	24	41.0	4539.20	3850.03	10.36	8.79	438
73	1 Vaca 1111 16	21	33.7	4860.78	3933.98	9.86	7.98	493
74	2 Vaca 1088 16	25	38.2	3170.20	3227.13	10.67	10.87	297
75	3 Vaca 1151 16	22	31.6	3464.60	3323.72	10.44	10.01	332
76	4 Vaca 1157 16	21	30.6	3992.20	3910.60	12.55	12.30	318
77	5 Vaca 1083 16	26	45.5	4386.50	4006.10	11.89	10.86	369
78	6 Vaca 1078 16	28	46.9	5825.20	4678.69	11.58	9.30	503
79	7 Vaca1199 16	14	24.0	3325.20	3902.30	13.74	16.13	242
80	8 Vaca 1086 16	35	44.9	2288.10	2709.34	9.57	11.34	239
81	9 Vaca 1179 16	18	27.6	5286.40	4262.03	10.62	8.56	498
82	10 Vaca 1147 16	23	33.0	3833.10	3928.71	13.04	13.36	294
83	11 Vaca 1155 16	22	31.4	1885.80	2545.83	9.43	12.73	200
84	12 Vaca 1141 16	24	33.6	3425.30	3370.93	10.87	10.70	315
85	13 Vaca 1121 16	20	39.4	6532.10	5299.00	13.33	10.81	490
86	14 Vaca 1131 16	21	37.3	4657.60	4136.14	11.85	10.52	393
87	15 Vaca 1189 16	18	27.2	1717.30	2344.94	8.72	11.90	197
88	16 Vaca 1113 16	31	42.3	4958.30	4137.35	10.87	9.07	456

Prueba estadística para las fuentes de variación significativa, se realizó la prueba múltiple de significancia de Duncan ($p=0.05$). Las siguientes variables.

Anexo 3. Edad al primer servicio (EPS) de las vacas *Brown swiss* del CIP-Chuquibambilla

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
EPS (meses)	88	0.23	0.17	18.27

Cuadro de Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Año	486.10	6	81.02	3.98	0.0015
Error	1649.90	81	20.37		
Total	2136.00	87			-

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 20.3692 gl: 81

<u>Año</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
2010	19.78	10	1.43	A
2016	23.02	16	1.13	A B
2015	23.80	12	1.30	B C
2013	24.72	9	1.50	B C
2014	26.66	15	1.17	B C
2012	26.75	18	1.06	B C
2011	27.35	8	1.60	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 4. Edad al Primer Parto (EPP) de las vacas *Brown swiss*

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
----------	---	----------------	-------------------	----

EPP (Meses)	88	0.22	0.16	14.37
-------------	----	------	------	-------

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

Año	621.68	6	103.61	3.86	0.0020
-----	--------	---	--------	------	--------

Error	2175.78	81	26.86		
-------	---------	----	-------	--	--

Total	2797.46	87			
-------	---------	----	--	--	--

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 26.8615 gl: 81

Año	Medias	n	E.E.	
-----	--------	---	------	--

2010	30.03	10	1.64	A
------	-------	----	------	---

2013	34.41	9	1.73	B
------	-------	---	------	---

2016	35.44	16	1.30	B C
------	-------	----	------	-----

2015	36.55	12	1.50	B C
------	-------	----	------	-----

2011	36.89	8	1.83	B C
------	-------	---	------	-----

2012	37.05	18	1.22	B C
------	-------	----	------	-----

2014	39.73	15	1.34	C
------	-------	----	------	---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 5. Producción de Leche por Campaña de las vacas *Brown swiss* de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
----------	---	----------------	-------------------	----

Prod Real	88	0.15	0.09	30.67
-----------	----	------	------	-------

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

Año	17717907.09	6	2952984.52	2.43	0.0327
-----	-------------	---	------------	------	--------

Error	98363036.97	81	1214358.48		
-------	-------------	----	------------	--	--

Total	116080944.06	87			
-------	--------------	----	--	--	--

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1214358.4811 gl: 81

Año	Medias	n	E.E.	
-----	--------	---	------	--

2010	2724.52	10	348.48	A
------	---------	----	--------	---

2014	3140.75	15	284.53	A B
------	---------	----	--------	-----

2013	3298.44	9	367.33	A B
------	---------	---	--------	-----

2011	3779.47	8	389.61	B
------	---------	---	--------	---

2015	3908.43	12	318.11	B
------	---------	----	--------	---

2012	3966.64	18	259.74	B
------	---------	----	--------	---

2016	3975.54	16	275.49	B
------	---------	----	--------	---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 6. Producción de Leche por vaca/día de la raza *Brown swiss* de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Prod Real Prom	88	0.39	0.34	13.68

Cuadro de Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Año	83.36	6	13.89	8.50	<0.0001
Error	132.36	81	1.63		
Total	215.72	87			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1.6341 gl: 81

<u>Año</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
2010	7.85	10	0.40	A
2013	8.74	9	0.43	A B
2015	8.96	12	0.37	A B
2014	9.06	15	0.33	B
2012	9.29	18	0.30	B
2011	9.42	8	0.45	B
2016	11.19	16	0.32	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 7. Días de Lactación de las vacas *Brown swiss* de la primera lactación del CIP-
Chuquibambilla

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Días Lact.	88	0.15	0.09	24.73

Cuadro de Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Año	130673.30	6	21778.88	2.46	0.0310
Error	717230.65	81	8854.70		
Total	847903.95	87			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 8854.6994 gl: 81

<u>Año</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
2010	331.90	10	29.76	A
2014	341.73	15	24.30	A B
2016	352.25	16	23.52	A B C
2013	373.67	9	31.37	A B C
2011	400.88	8	33.27	A B C
2012	422.61	18	22.18	B C
2015	435.33	12	27.16	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 8. Producción de leche Corregida a 305 días de las vacas *Brown swiss* de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P C a 305 D	88	0.22	0.16	20.80

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Año	10297977.08	6	1716329.51	3.78	0.0023
Error	36746100.23	81	453655.56		
Total	47044077.31	87			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 453655.5584 gl: 81

Año	Medias	n	E.E.	
2010	2597.27	10	212.99	A
2014	2967.71	15	173.91	A B
2013	2991.96	9	224.51	A B
2015	3319.98	12	194.43	B C
2011	3334.78	8	238.13	B C
2012	3402.50	18	158.75	B C
2016	3732.30	16	168.38	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 9. Producción de leche Corregida a 305 días por vaca/día de la raza *Brown swiss* de la primera lactación del CIP-Chuquibambilla.

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
P C 305 D Pro	88	0.46	0.42	14.67

Cuadro de Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Años	113.89	6	18.98	11.60	<0.0001
Error	132.49	81	1.64		
Total	246.38	87			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1.6357 gl: 81

<u>Años</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
2015	7.69	12	0.37	A
2010	7.95	10	0.40	A
2012	8.11	18	0.30	A
2013	8.16	9	0.43	A
2011	8.51	8	0.45	A
2014	8.76	15	0.33	A
2016	11.03	16	0.32	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)