



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Evaluación del bienestar animal en relación con la productividad de la vaca lechera.

Trabajo de titulación previo  
a la obtención del título de  
Médico Veterinario  
Zootecnista.

Autores:

Angel Bernardo Carangui Quintuña

CI: 0301433819

Rosa Paola Faicán Faicán

CI: 0105310163

Director:

Dr. Raúl Victorino Guevara Viera, PhD.

CI: 0151447984

**Cuenca, Ecuador**

29/04/2019



## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es evaluar el nivel de Bienestar Animal en bovinos de leche en producción. El lugar en que se realizó fue en la Granja Experimental de Irquis, propiedad de la Universidad de Cuenca, ubicada en la Parroquia Victoria de Portete, Cantón Cuenca, provincia del Azuay. El tiempo en que se efectuó fue de 16 semanas, entre febrero a mayo de 2018. Los parámetros de evaluación de Bienestar Animal fueron: Comportamiento del Hato en pastoreo en sus distintas actividades (comer, beber, descansar, rumiar y dormir) con la calificación parcial de **13/20**. El consumo de pasto se midió tomando en cuenta estas variables: materia seca, composición botánica, requerimientos nutricionales, balanceado y con una calificación parcial de **15/20**. El consumo de agua está basado en sub-parámetros como: calidad del agua, número de bebederos, disponibilidad de agua, capacidad de bebederos, con una calificación de **12/20**. Se evaluó en proceso de ordeño con: distancia, velocidad de traslado y duración del ordeño, comportamiento el hato en la sala de ordeño, equipo de ordeño, instalaciones y pruebas de CMT y células somáticas, con valoración de **11/20**. El parámetro de reproducción se valora con: servicio por concepción, días abiertos, partos y natalidad, abortos y mortalidad, infraestructura, con una calificación de **11/20**. La suma de estos valores da un total final de **62/100**. Se concluye que el Nivel de Bienestar Animal es **MUY BUENO** en las vacas en producción de leche.

**Palabras claves:** *Bienestar animal. Evaluación. Comportamiento del hato. Consumo de pasto. Consumo de agua. Proceso de ordeño. Reproductivo.*



## ABSTRACT

The objective of this research is to evaluate the level of Animal welfare in milk cattle in production. The place where it was carried out in the Experimental Farm of Iquis, property of the University of Cuenca, located in the Parish of Victoria de Portete, Canton Cuenca, province of Azuay. The time it took was 16 weeks, from February to May 2018. The parameters of evaluation of Animal Welfare were Herd behavior in grazing in their different activities (eating, drinking, resting, ruminating and sleeping) with the partial qualification of 13/20. The consumption of grass was measured taking into account these variables: dry matter, botanical composition, nutritional requirements, balanced and with a partial qualification of 15/20. The water consumption is based on sub-parameters such as water quality, number of drinkers, water availability, drinking capacity, with a rating of 12/20. Was evaluated in the process of milking with: distance, transfer speed and milking duration, behavior the herd in the milking room, milking equipment, facilities and tests of CMT, with a rating of 11/20. The reproduction parameter is evaluated with: service by conception, open days, births and birthrate, abortion and mortality, empty cows and infrastructure, with a rating of 11/20. The sum of these values gives 62/100. The Animal Welfare level is **VERY GOOD** in these cows in milk production.

**Keywords:** *Animal welfare. Evaluation. Herd behavior. Pasture consumption. Water consumption. Milking process. Reproductive.*



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	19
OBJETIVOS .....	21
1.1. General .....	21
1.2. Específicos .....	21
1.3. Hipótesis .....	21
2. REVISIÓN DE LITERATURA .....	22
2.1. Antecedentes .....	22
2.2. Bienestar Animal .....	24
2.2.1. <i>Beneficios del Bienestar Animal</i> .....	25
2.3. Consumo de Pasto .....	27
2.4. Consumo de agua .....	28
2.5. Proceso de ordeño .....	30
2.6. Reproductivo .....	32
2.6.1. <i>Parámetros reproductivos</i> .....	33
2.6.1.1. <i>Intervalo Entre Partos (I.E.P.)</i> .....	35
2.6.1.2. <i>Tasa de Concepción (T.C.)</i> .....	35
2.6.1.3. <i>Días Abiertos (D. A.)</i> .....	35
2.6.1.4. <i>Servicio por Concepción (S.C.)</i> .....	35
2.7. Comportamiento del Hato en Pastoreo .....	35
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	37
3.1. Materiales .....	37
3.1.1. <i>Materiales Biológicos</i> .....	37
3.1.2. <i>Materiales Físicos</i> .....	37
3.1.5. <i>Materiales Químicos</i> .....	38
3.2. Área de Estudio .....	38
3.3. Condiciones climáticas .....	39
3.4. Población en Estudio .....	39
4. METODOLOGÍA DEL TRABAJO .....	41
4.1. Comportamiento del hato .....	41
4.2. Consumo de pasto .....	41
4.3. Agua .....	44



4.4.	Ordeño .....	44
4.5.	Reproducción .....	45
4.6.	Valores de Evaluación .....	45
5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	46
6.	RESULTADOS .....	47
6.1.	COMPORTAMIENTO DEL HATO EN PASTOREO .....	47
6.2.	CONSUMO DE PASTO .....	51
6.2.1.	Balance alimentario instantáneo para vacas lecheras en pastoreo	52
6.2.2.	<i>Administración de balanceado</i> .....	54
6.3.	CONSUMO DE AGUA .....	55
6.3.1.	<i>Calidad del agua</i> .....	55
6.3.2.	<i>Capacidad y cantidad de bebederos y disponibilidad de agua</i> ....	58
6.4.	PROCESO DE ORDEÑO .....	61
6.5.	VARIABLE REPRODUCTIVO .....	64
6.6.	CALIFICACIÓN FINAL DEL NIVEL DE BIENESTAR ANIMAL DE LOS BOVINOS EN PRODUCCIÓN DE LA GRANJA DE IRQUIS .....	66
6.	DISCUSIÓN.....	67
7.1.	VARIABLE COMPORTAMIENTO DEL HATO EN PASTOREO .....	67
7.1.1.	Vacas consumiendo pasto (VACOM) .....	67
7.1.2.	Vacas rumiando de pie (VARUP) y rumiando acostadas (VARUA)	67
7.1.3.	Vacas bebiendo agua, durmiendo y descansando de pie y acostadas .....	69
7.1.4.	<i>Correlaciones entre variables de los componentes del análisis de Bienestar Animal</i> .....	70
7.2.	VARIABLE CONSUMO DE PASTO .....	71
7.2.1.	<i>Balance alimentario instantáneo para vacas lecheras en pastoreo</i> .....	73
7.2.2.	<i>Administración de balanceado</i> .....	74
7.3.	VARIABLE AGUA.....	75
7.3.1.	<i>Calidad del agua</i> .....	75
7.3.2.	<i>Capacidad y cantidad de bebederos y disponibilidad de agua</i> ....	77
7.4.	VARIABLE PROCESO DE ORDEÑO.....	78
7.4.1.	Máquina de Ordeño.....	78
7.4.2.	Tiempo de ordeño .....	78
7.4.3.	Velocidad de caminata hacia el ordeño .....	79



7.4.4. Comportamiento bovino en el ordeño.....	79
Intalaciones e infraestructura .....	80
7.4.5. <i>California Mastitis Test</i> .....	81
7.4.6. Células somáticas .....	82
7.5. VARIABLE REPRODUCTIVO .....	83
7.5.1. <i>Valoración reproductiva</i> .....	83
7.5.2. <i>Infraestructura, potreros post y parto</i> .....	84
7.6. CALIFICACIÓN FINAL DEL NIVEL DE BIENESTAR ANIMAL DE LOS BOVINOS EN PRODUCCIÓN DE LA GRANJA DE IRQUIS .....	85
7.7. Relación del Bienestar Animal y productividad.....	85
8. CONCLUSIONES .....	88
9. RECOMENDACIONES.....	89
10. BIBLIOGRAFÍA.....	90
11. ANEXOS .....	103

**LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> Requerimientos de agua para el ganado .....	29
<b>Tabla 2</b> Indicadores utilizados para determinar la eficacia reproductiva en explotaciones lecheras.....	34
<b>Tabla 3</b> Valores para calificar Bienestar Animal.....	46
<b>Tabla 4</b> Evaluación de indicadores de la conducta de vacas en pastoreo (minutos) y la producción de leche/vaca (kg/día) según el tipo de pastizal. ....	47
<b>Tabla 5</b> Evaluación de indicadores de la conducta de vacas lecheras en pastoreo (minutos) relacionados al consumo de agua, dormir y descanso según el tipo de pastizal.....	48
<b>Tabla 6</b> Correlaciones entre variables de los componentes del análisis de Bienestar Animal .....	49
<b>Tabla 7</b> Tiempo en minutos destinados a cada actividad con relación a la producción de un kg de leche.....	50
<b>Tabla 8</b> Valoración de las sub-variables, comportamiento del hato en pastoreo .....	50
<b>Tabla 9</b> Bromatología de pastos y balanceados .....	51
<b>Tabla 10</b> Rendimiento tMV y MS/ha, Altura Inicial, Altura Residual y Utilización del pasto por altura (%) .....	51
<b>Tabla 11</b> Comparación de la producción de leche/vaca (kg/día) según el tipo de pastizal en la etapa evaluada.....	52
<b>Tabla 12</b> Producción de leche, consumo de materia seca del pasto y requerimientos en nutrientes en cada tipo de pastizal en la etapa evaluada ...	52
<b>Tabla 13</b> Aportes del pasto y el balanceado, diferencias de producción de leche por nutrientes (kg) según tipo de pastizal.....	53
<b>Tabla 14</b> Diferencias entre requerimientos y aportes de nutrientes para la producción de leche (kg) según tipo de pastizal.....	53
<b>Tabla 15</b> Administración de balanceado kg/animal/día.....	54
<b>Tabla 16</b> Producción de kilogramos de leche por hectárea por día según el tipo de pastizal .....	54
<b>Tabla 17</b> Producción de kilogramos de leche por hectárea por año según el tipo de pastizal .....	54



<b>Tabla 18</b>	Valoración de las sub-variables, consumo de pasto .....	55
<b>Tabla 19</b>	Características organolépticas del agua de consumo bovino .....	55
<b>Tabla 20</b>	Características Fisicoquímicas del agua de consumo bovino.....	56
<b>Tabla 21</b>	Contenido de Macro y Micro Minerales.....	57
<b>Tabla 22</b>	Contenido de componentes tóxicos .....	58
<b>Tabla 23</b>	Medidas del bebedero en cm y capacidad en litros .....	58
<b>Tabla 24</b>	Promedios de la disponibilidad, requerimientos y desperdicio del agua. ....	59
<b>Tabla 25</b>	Litros de agua que requieren los animales para cubrir sus necesidades fisiológicas y producción, igual presentan los litros de agua deficientes según el pastizal.....	60
<b>Tabla 26</b>	Valoración de las sub-variables, agua .....	60
<b>Tabla 27</b>	Media de y porcentaje de los parámetros medidos en el proceso de ordeño .....	61
<b>Tabla 28</b>	Resultados prueba de campo CMT.....	62
<b>Tabla 29</b>	Valoración de las sub-variables, proceso de ordeño.....	63
<b>Tabla 30</b>	Datos reproductivos en % del hato en producción de los años 2016, 2017 y enero - mayo de 2018.....	64
<b>Tabla 31</b>	Valoración de la sub-variables, reproductivo .....	65
<b>Tabla 32</b>	Calificación general.....	66





## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Elementos de bienestar animal que se deben evaluar en la práctica profesional del Médico Veterinario .....	23
<b>Gráfico 2</b> El marco económico .....	26
<b>Gráfico 3</b> Ubicación de la Granja Experimental de Iruis .....	38
<b>Gráfico 4</b> Potreros seleccionados para la investigación. ....	42
<b>Gráfico 5</b> Porcentaje de incidencia de células somáticas en el hato de producción.....	63



## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Condiciones climáticas de la Graja de Irquis del 2013 al 2018 de los meses de enero a mayo.....	103
<b>Anexo 2</b> Plantilla de campo para registrar el comportamiento del hato en pastoreo .....	104
<b>Anexo 3</b> Potreros seleccionados para la evaluación de los pastos dentro del parámetro alimentación .....	105
<b>Anexo 4</b> Análisis Bromatológico de pasto ryegrass.....	106
<b>Anexo 5</b> Promedio de la Carga animal en la granja de Irquis entre los meses de febrero y mayo de 2018.....	107
<b>Anexo 6</b> Clasificación de la calidad de pastos y ensilados ofertados a los animales.....	107
<b>Anexo 7</b> Proceso de CMT en la sala de ordeño .....	108
<b>Anexo 8</b> Registro reproductivo de la granja de Irquis año 2018 .....	109
<b>Anexo 9</b> Vacas bebiendo.....	110
<b>Anexo 10</b> Vacas durmiendo.....	110
<b>Anexo 11</b> Comportamiento del Hato en pastoreo medido 40min antes del ordeño de la mañana. Medido en %. (Hora entre las 04:30 y 06:10 am). .....	111
<b>Anexo 12</b> Manejo y administración de balanceado .....	111
<b>Anexo 13</b> Disponibilidad, requerimientos y desperdicio del agua.....	112
<b>Anexo 14</b> Planilla de revisión y mantenimiento de la máquina de ordeño.....	113
<b>Anexo 15</b> Desgaste del equipo de ordeño.....	114
<b>Anexo 16</b> Altura inadecuada en la fosa de la sala de ordeño.....	114



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Angel Bernardo Carangui Quintuña, autor del trabajo de titulación "Evaluación del bienestar animal en relación con la productividad de la vaca lechera", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 29 de abril de 2019

Angel Bernardo Carangui Quintuña

C.I: 0301433819



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Angel Bernardo Carangui Quintuña en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Evaluación del bienestar animal en relación con la productividad de la vaca lechera", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 29 de abril de 19

---

Angel Bernardo Carangui Quintuña

C.I: 0301433819



### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Rosa Paola Faicán Faicán, autora del trabajo de titulación "Evaluación del bienestar animal en relación con la productividad de la vaca lechera", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 29 de abril de 2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rosa Paola Faicán Faicán', written over a horizontal line.

Rosa Paola Faicán Faicán

C.I: 0105310163



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Rosa Paola Faicán Faicán en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Evaluación del bienestar animal en relación con la productividad de la vaca lechera”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 29 de abril de 19

---

Rosa Paola Faicán Faicán

C.I: 0105310163



## DEDICATORIA

A Dios por permitirme concluir esta etapa de mi vida. A mis padres que forjaron mis valores y sobre todo a mi madre Regina que, con su amor y fortaleza, me inspiró para concluir uno de mis sueños. A mi Padre Luis por su ejemplo en ser perseverante en la vida. A mis hermanos Wilson, Hugo, Felipe y Mariela que con sus ejemplos y apoyo me ayudaron a no rendirme en este camino.

Rosa Paola Faicán Faicán.



## DEDICATORIA

La vida nos brinda momentos y oportunidades únicas e irrepetibles, nos permite plasmar los sentimientos y pensamientos en palabras y mejor si los escribimos.

Dedicar esta investigación es, en parte algo de lo que en verdad se merecen mis padres Clara y Jorge, a mis tías Valeria, Alejita, mi tío Francisco, a mis hermanos Ligia, Cristian, Mónica y Jorge.

Ángel B. Carangui Quintuña.





## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios por permitirme estar aquí. A la Universidad de Cuenca por haberme formado como profesional. Mi agradecimiento a quienes han sido un gran apoyo y guía en este largo trayecto: los tutores Raúl Guevara V. y Guillermo Guevara V. que con su paciencia y conocimiento han hecho que esta Tesis sea una experiencia constructiva en mi vida.

Quiero agradecer a mis padres Regina Faicán y Luis Faicán por su constante trabajo de todos los días de mi vida, para formar el ser humano que soy hoy en día. A mis hermanos Wilson y Hugo que con su sacrificio han logrado que concluya esta carrera, por lo que les estoy eternamente agradecida. A mis hermanos Felipe y Mariela que me han apoyado incondicionalmente: A mi compañero Ángel Carangui por su apoyo y su paciencia en los momentos difíciles en la realización de este trabajo de investigación.

Rosa Paola Faicán Faicán.



## AGRADECIMIENTO

Todos los días iniciamos y culminamos trabajos, sueños, metas. Unos sencillos, otros que requieren un poquito más de esfuerzo y otros requieren mucho esfuerzo, constancia, caerse y levantarse, descansos necesarios pero que no significan que nos rendimos, sino que estamos tomando más fuerza y energía para que ser mejores y cumplir con lo propuesto. Al llegar a una de las metas y analizar cómo hemos llegado, nos damos cuenta que siempre estuvieron personas apoyándonos y que, a pesar de las dificultades que ellos tienen, nunca nos dejaron solos.

Quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad de Cuenca en sus docentes, que durante la carrera supieron compartir su experticia y conocimiento.

Al Dr. Raúl Guevara V. y al Dr. Guillermo Guevara V. mi agradecimiento, por su amistad, tiempo, paciencia y dedicación en la tutoría de este trabajo de investigación.

A Paola compañera y amiga que juntos realizamos esta investigación, gracias por ser el apoyo. En verdad tienes un gran mérito: no te rendiste al tener que soportar tantos inconvenientes y ocurrencias en la elaboración del trabajo.

A mis tías Valeria, Alejita, y mi tío Francisco han sido un pilar fundamental en esta etapa de mi vida, gracias.

A mis queridos padres Clara y Jorge, gracias por todo lo que me han dado y han hecho por mí. Esta meta sin ustedes no habría sido posible, son los que más se merecen ser parte de mis alegrías. A mis hermanos: Ligia, Cristian, Mónica y Jorge, a mis primos Fernando y Clarita, gracias.

Mi agradecimiento con el Buen Dios por todas las bendiciones que me ha dado y me sigue concediendo.

Ángel B. Caranguí Quintuña.

*“Si se siente gratitud y no se la expresa es como envolver un regalo y no darlo.”*

*William Arthur Ward.*



## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la provincia del Azuay es una zona ganadera con un aproximado de 341.799 bovinos (MAGAP, 2016). En los últimos años se ha dado mayor énfasis a la investigación en los aspectos de nutrición, reproducción y producción en los bovinos de leche. Un factor importante en la cadena productiva del sector ganadero es el Bienestar Animal, pero no existe esta percepción en los productores dentro de las explotaciones ganaderas (DiGiacinto, Rojas y Romero, 2014).

Los animales han contribuido y contribuyen al bienestar humano. Desde inicios de la humanidad como parte esencial en su vida: han favorecido con abrigo, compañía, trabajo y alimento. Por estas razones es responsabilidad humana, como seres que expresan sentimientos y dolencias, evitarles las situaciones de miedo, ansiedad, dolor, hambre y sed (Méndez, Rubio, Braña y De Jaula, 2013).

La preocupación en el Bienestar Animal ha ido en aumento, particularmente por la presión del público consumidor (Rossener, Aguilar y Koscinczuk, 2010; Figueiredo, Coelho y Gonzaga, 2015). Razón por la cual es muy importante que los profesionales, propietarios y personal que manipulan ganado lechero estén al tanto del comportamiento natural y sus necesidades para mejorar, facilitar el trabajo y evitar accidentes en los animales y el personal.

Es innegable la influencia que el bienestar tiene en la calidad de productos que se obtiene de estos animales lo que posibilita que, alimentos conseguidos bajo sistemas de producción respetuosos del mismo, sean los que alcancen mayores ventas o fidelizar determinados nichos de mercado (Callejo, 2009).

En los sistemas lecheros hay numerosas causas por las que los animales no poseen un Bienestar adecuado: fallas de la infraestructura, aumento de la densidad de animales, malos caminos, falta de sombra en los potreros, exceso de moscas, exceso de gritos y ruidos, fallas en los equipos de ordeño que puede causar sobre-ordeño y daño en los pezones (Tadich, 2011).



Debido al incremento de la población hay una alta demanda de productos de origen animal en la Industria Alimenticia. Razón por la cual se ha visto obligada a producir de manera desmesurada, sin tener en cuenta la calidad de vida y las necesidades del animal (Guerrero, Trujillo, Maries y Mota, 2012). Cuando existe carencia del Bienestar Animal se produce el no cumplimiento de los preceptos y de las libertades: hambre o sed, incomodidad, dolor o enfermedad, lesión y expresión de un comportamiento normal (Friedrich, 2012).

La falta de valoración de las cinco libertades trae consecuencias que pasan desapercibidas por el trabajador, o se determinan como problemas reproductivos y de nutrición. Factor primordial es la alteración en el manejo y Bienestar Animal que, a su vez, modifican otros campos en la producción bovina con resultados negativos: descenso de la producción de leche por causa es el estrés que experimenta una vaca, que se puede afectar a todo el hato. Hoy se conoce que la modificación de los factores que intervienen en el Bienestar Animal: sociales, de manejo, ambientales, patológicos reduce o anula el confort del animal (Callejo, 2009).

Esta problemática que enfrentan los hatos lecheros, afecta directamente la economía del productor. Adicionalmente se han incrementado gastos innecesarios en mano de obra, medicamentos, gastos profesionales e incluso la pérdida del animal (Arraño, Báez, Flor, Whay y Tadich, 2007).



## **OBJETIVOS**

### **1.1. General**

Evaluar los diferentes factores que afectan el Bienestar Animal de los bovinos de producción.

### **1.2. Específicos**

- Evaluar los factores que disminuyen el consumo de pasto, agua y otros alimentos en el ganado de producción y como estos afectan al Bienestar Animal del ganado lechero.
- Analizar el proceso de ordeño, los elementos adecuados e infraestructura para obtener un producto de calidad y un estado de Bienestar Animal óptimo para el ganado lechero.
- Valorar el Bienestar Animal y este cómo influye el estado reproductivo y salud del ganado lechero.
- Utilizar métodos de análisis no invasivos en los animales para determinar el nivel de Bienestar Animal.

### **1.3. Hipótesis**

Los bovinos de leche de la granja de Irquis de la universidad de Cuenca tienen un Bienestar Animal adecuado para su producción.



## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

Los seres humanos dependen, en un porcentaje considerable, de los animales para obtener diferentes beneficios, por lo que han tenido la necesidad de domesticar o mantener en cautiverio a especies como mamíferos, aves, reptiles, peces y artrópodos (Myers, 2001). Los bovinos, desde su domesticación, hace 7.000 a. C en países como Irán (Asia), Turquía, Grecia (Europa), han servido al ser humano como alimento de relevancia: carne, leche, vestido y herramientas (Mattiello, 1998).

Con el transcurso del tiempo y el aumento de la población, las necesidades y exigencias de alimento se han incrementado y, en ocasiones, no son satisfechas las demandas en calidad y cantidad. Dentro de este contexto, en países europeos los consumidores exigen cada vez más un trato adecuado a los animales (Bienestar Animal), como elemento indispensable para un producto inocuo, tendencia que crece a nivel mundial (Thomas y Badino, 2007).

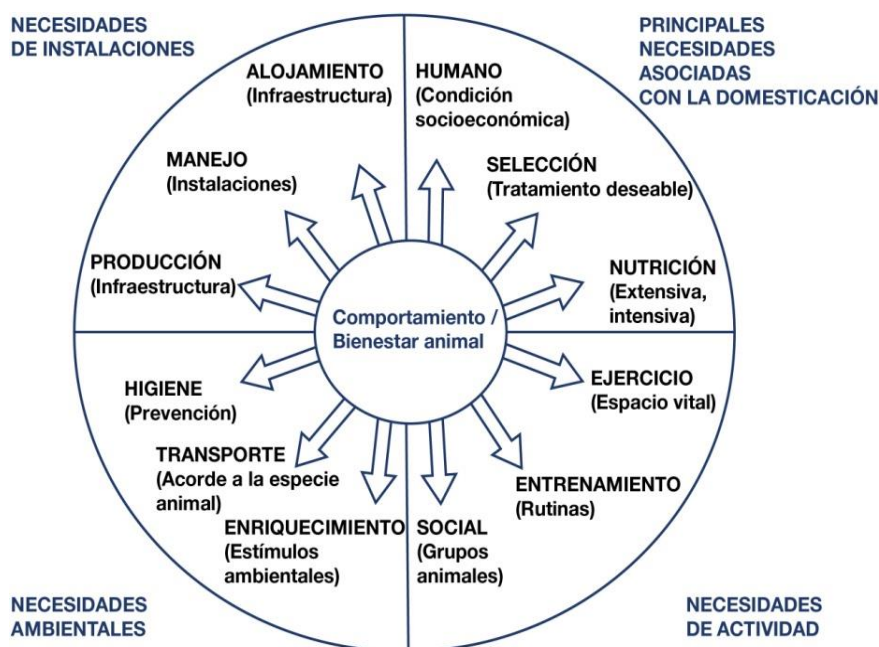
La Etología y el Bienestar Animal en los bovinos es una herramienta fundamental para facilitar y mejorar la producción de esta especie, lo que permite manejar y conocer su comportamiento natural y optimizar recursos para una mejor producción. (Machado, 2012). El bienestar de los animales depende de varios factores que en ocasiones pasan desapercibidos: sanidad, alojamiento, manejo, relaciones sociales entre animales de la misma especie u otras (June y Badino, 2007).

El Bienestar Animal no solo resulta del aspecto bioético que se proyecta en un trato adecuado y compasivo. Es la tendencia hacia los animales domésticos por los diferentes beneficios que se obtiene de ellos en la producción, trabajo, deporte, investigación, educación, con bases científicas respecto a su impacto negativo cuando no son atendidos acorde a sus necesidades, según la especie y finalidad (SENASA, 2015).

El bienestar de los animales de granja es importante por una cuestión de mercado. Basta citar, a título de ejemplo, la encuesta realizada por la Comisión Europea en 2007 a 29.152 ciudadanos de los 25 estados miembros de la UE. Los resultados de esta encuesta indican que casi dos terceras partes de los ciudadanos comunitarios estarían dispuestos a cambiar sus hábitos de compra para adquirir alimentos de origen animal producidos en explotaciones que cumplan estándares de Bienestar Animal (Galindo, 2018).

De igual manera, un trabajo llevado en la ciudad de México, encontró que una cuarta parte de los consumidores estarían preparados para pagar hasta 10% más por un producto con atributos de sustentabilidad, incluyendo el Bienestar Animal (Santurtún, Tapia-Pérez, Gonzáles y Galindo, 2012).

En el Gráfico 1., se muestran algunos elementos de Bienestar Animal que serán evaluados en la práctica profesional del Médico Veterinario para determinar, desde el punto de vista bioético, si se garantiza que el animal tiene todas sus necesidades cubiertas.



**Gráfico 1** Elementos de bienestar animal que se deben evaluar en la práctica profesional del Médico Veterinario (Mota, Velarde, Maris y Cajiao, 2016).



## 2.2. Bienestar Animal

En el mundo, la primera ley que se estableció a favor de la protección de los animales, se realizó en Inglaterra en 1822, y posteriormente se fundó la *Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals* (RSPCA). En 1965 Reino Unido fue el primero en avanzar científicamente sobre los alcances del Bienestar Animal, proponiendo cinco privilegios que todo animal debía tener. En 1993 estos privilegios fueron mejorados por el Consejo de Bienestar Animal de Granja (FAWC), y más tarde se convertirían en las Cinco Libertades actuales (SENASA, 2015).

1. Animales libres de sed y hambre.
2. Animales libres de incomodidad.
3. Animales libres de dolor, lesiones y enfermedad.
4. Animales libres de miedo y angustia.
5. Animales libres para expresar un comportamiento normal.

El término Bienestar Animal se refiere al estado de un animal con respecto a sus intentos por sobrevivir en la condición de su entorno. Un animal está en buenas condiciones de bienestar si está sano, cómodo, bien alimentado, seguro, puede expresar formas innatas de comportamiento y no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego (Mota, Velarde, Maris y Cajiao, 2016).

El Bienestar Animal se ha definido como un término referente al “estado de un individuo con relación a sus intentos para afrontar su ambiente”, “estado determinado por la capacidad del animal para evadir situaciones de sufrimiento y mantener su habilidad inclusiva” (Mota, Huertas, Guerrero y Trujillo, 2012).

El concepto de Bienestar Animal se puede definir como “un estado de equilibrio del animal con su entorno, de modo que obtiene de éste las mejores condiciones conforme a sus necesidades”. La falta de bienestar o de confort lleva consigo la aparición de estrés (Callejo, 2009).





El Bienestar Animal no se refiere solo al estado físico, sino que incluye el estado mental del animal (Tadich, 2011). Al respecto Von Keyserlingk et al. (2009) señalan que al evaluar se debe considerar tres factores importantes: el funcionamiento biológico (salud), la naturalidad de su vida y estado afectivo (estado mental). Estos estados, al sobreponerse, constituyen el **estado ideal** de bienestar, ya que el logro de uno sólo no garantiza que se haya logrado un estado de bienestar (Von, Mag, de Pasille y Weary, 2009).

Los efectos sobre el Bienestar Animal que se pueden describir incluyen: enfermedad, lesión, hambre, estímulos benéficos, interacciones sociales (positivas o negativas), condiciones de alojamiento (positivas o negativas), malos tratos deliberados o accidentales, manejo humano (positivo o negativo), transporte, procedimientos de laboratorio, mutilaciones varias, tratamiento veterinario (positivo o negativo), cambio genético (Broom, 2011).

### 2.2.1. Beneficios del Bienestar Animal

Para que los animales lleguen a una apropiada producción y de calidad deben ser satisfechas todas las necesidades en materia de Bienestar Animal: alimento, bebida, espacio, manejo, salud entre otros, con la finalidad de obtener los mejores beneficios, siempre y cuando no se atente con la integridad de los animales.

*El economista británico John McInerney (2004), propuso un marco de trabajo económico para considerar el estado de Bienestar Animal en relación con la producción. Figura 2. “En su estado salvaje o natural, un animal expresará una “productividad natural” pero su bienestar no será el óptimo debido a la depredación, las enfermedades y la falta de alimento (Punto A). En la medida que el animal forma parte de una explotación cubre sus necesidades básicas y secundarias como protección ante enfermedades o abrigo, mejorara la producción y el estado de bienestar se verán maximizado (Punto B). Superando este punto, un mayor esfuerzo para aumentar la producción comenzará a tener impacto en el bienestar del animal (Punto C). Por último, se llega a un punto (Punto D) en el que una mayor búsqueda de producción alcanza (o supera) los límites biológicos de los animales, y el bienestar es pobre” (International Dairy Federation, 2008).*

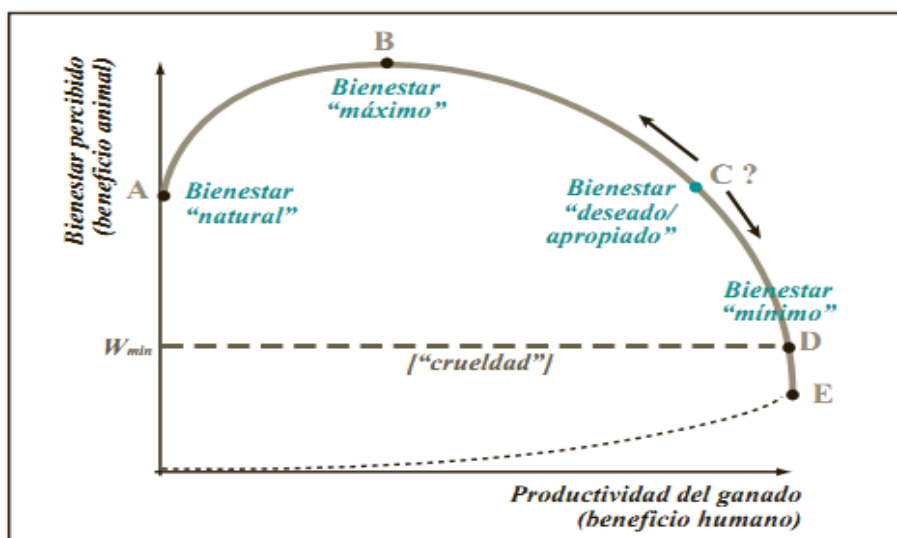


Gráfico 2 El marco económico (De McInerney 2004)

## Beneficios

- ✓ Los productos que provienen de animales con un mejor Bienestar ofrecen mayor calidad y mejores rendimientos, contribuyendo a un consumo y utilización más sostenible de los recursos del entorno.
- ✓ Mejoras en el crecimiento y desarrollo de los animales, reduciendo el dolor, el miedo y las reacciones de estrés provocadas por el manejo inadecuado.
- ✓ Contribuye al mantenimiento de la salud y productividad de los animales, mediante el suministro de dietas apropiadas y de aguas de calidad.
- ✓ Disminuye la incidencia de comportamientos anormales que perjudican la producción, proporcionando condiciones de vida adecuadas.
- ✓ Previene lesiones y pérdidas productivas mediante el uso de instrumentos, instalaciones y ambientes seguros y confortables.
- ✓ Evita pérdidas productivas y muertes relacionadas por el manejo inadecuado.
- ✓ Disminuye costos y gastos necesarios en mano de obra, medicamentos, gastos veterinarios.
- ✓ Incrementa la producción con una reducida inversión (Aguilar, Rossner y Balbuena, 2012; Cuevas, 2015)



### 2.3. Consumo de Pasto

Tiene como objetivo transformar el alimento consumido en una producción eficiente (Dulau, 2011). El consumo puede estar afectado por múltiples factores como actividad de pastoreo, composición botánica del forraje, oferta forrajera, selectividad en el consumo, contenido nutricional, digestibilidad, cantidad consumida y ambiente que, al alterarse algún factor mencionado, no satisface el requerimiento nutricional del animal (Hardoy y Danelón, 1996; Galli, Cangiano y Hernández, 1996; Bonilla, 2000; Mejía, 2002; Araujo, 2005; INFOTAMBO, 2014).

Es sustancial conocer las limitantes para aprovechar los recursos y proveer el consumo para el animal. El ganado en pastoreo está expuesto a una diversidad de factores que afecta el consumo voluntario debido a que el animal no pastorea de forma homogénea: existe una selectividad por plantas o partes específicas de las mismas (Bonilla, 2000).

Aunque la selectividad no está claramente definida, está estrechamente relacionada con las características químicas de la planta que afecta directamente los sentidos del animal. Las mezclas forrajeras, la riqueza de una planta o la altura a que se encuentra determina una mayor probabilidad de ser consumida y su estado de madurez (Anwandter, 2006).

Sin embargo, la selectividad está fuertemente relacionada con la disponibilidad forrajera: si la última se incrementa, aumenta la selectividad. La disponibilidad está determinada por la altura del pasto y la capacidad del animal para obtener el alimento. No obstante, al existir un incremento de la disponibilidad se entiende que el crecimiento de la planta es avanzado y hay un valor nutritivo deficiente (Piña y Olivares, 2011).

Diversos estudios han demostrado que el empleo de forrajes verdes mejora la capacidad productiva de los animales, y se ha observado un incremento en la longevidad, fertilidad, mejora del estado sanitario y del estado de la ubre. Hay que destacar que el manejo de los pastos verdes requiere de un elevado conocimiento por parte de los ganaderos, ya que los animales requieren ingerir pasto en cantidad y calidad suficiente (Cuevas, 2015).



La composición botánica indica las especies de forrajes presentes en el pastizal y en qué fase de crecimiento se encuentra, lo que repercute en la oferta forrajera, por ende, en el consumo animal. Aunque lo mencionado puede estar de manera óptima dentro de una producción bovina, se verá afectada por el tiempo de pastoreo y a qué tiempo se rotara de potrero, que debe tener su periodo de descanso necesario para adquirir sus requerimientos y esperar un nuevo rebrote (Pintado y Vásquez, 2016). Es beneficioso que el tiempo de permanencia sea corto debido que al animal aprovecha la parte más digestible de la planta (Reinoso y Soto, 2006).

Asimismo, la biodiversidad de los pastos, manejo y digestibilidad de la hierba influyen directamente en la producción y en el perfil nutricional de la leche, debido al aumento en el contenido de ácidos grasos mono y poliinsaturados y a la reducción de los ácidos grasos saturados. El correcto manejo es necesario para evitar un deterioro del suelo, que afectaría negativamente, tanto al medio ambiente, como a la productividad y al estado de los animales (Cuevas, 2015).

#### **2.4. Consumo de agua**

Es conocido el papel esencial que juega el agua en multitud de funciones fisiológicas del animal, funciones que exceden las pretensiones de este trabajo, aunque se citará las más importantes: mantener los fluidos corporales y el balance iónico, digerir, absorber y metabolizar nutrientes, eliminar sustancias de desecho y el exceso de calor corporal, transportar nutrientes hacia y desde los tejidos corporales (Carbajal y González, 2003).

El agua es un alimento fundamental en la producción bovina. El consumo de este elemento depende de factores internos y externos: un bovino puede consumir 8 – 10% de su peso vivo. Este consumo está afectado por las condiciones climáticas, tipo de alimento administrado, estado fisiológico, composición química del agua y ubicación de bebederos (Sager R. , 2000).

Los bovinos pierden agua a través de la saliva, heces, orina y leche, a través del sudor y por evaporación en la superficie corporal y en la mucosa del tracto respiratorio. Por tanto, es lógico pensar que debe proporcionarse agua



de la mejor calidad, en cantidad suficiente y en lugares estratégicos que permitan un fácil, rápido y cómodo acceso a los animales. Cantidad suficiente significa que deben cubrirse los picos de demanda de agua que se producen en determinados momentos del día y en épocas de calor (Barquín, 2005).

Existe mayor consumo de agua en épocas de verano o temperatura superiores a 18 – 30°C consumiendo el 30 – 60%, por el estrés térmico que experimenta el animal (Vasquez, 2017). Los forrajes aportan una cantidad de agua, pero depende del contenido de materia seca: por cada kg de materia seca consumida por el bovino debe beber de 3 – 4 litros de agua.

Las vacas pueden consumir entre 4,5 y 5 litros de agua total (de bebida y contenido en el alimento) por cada kilo de leche producida, aportando el agua de bebida cerca del 80-90% de las necesidades totales del animal. A ello hay que añadir el agua producida en el metabolismo por la oxidación de nutrientes orgánico (Charlón, Taverna y Herrero, 2001).

**Tabla 1** Requerimientos de agua para el ganado

Temperatura	Requerimientos de agua (Litro/kg MS ingerida)
> 35 °C	4-8 l/kg
15-25 °C	3-5 l/kg
– 5-15 °C	2-4 l/kg
< –5 °C	< 2-3 l/kg

Requerimientos de nutrientes (NRC N. R., 2001)

Los bovinos se dedican a beber entre 30 – 40 minutos y que el 30 – 40% del consumo de agua debe ser suplida a la salida del ordeño. Se recomienda 60 cm de espacio lineal por vaca, y que el animal no tenga que movilizarse más de 1,6 km para encontrar una fuente de agua (Anwandter, 2006).



Hay mayor consumo de agua cuando los bebederos se encuentran a la salida del corral para ir al ordeño o cuando están cerca de una fuente de alimento sólido. La colocación de los bebederos no debe superar el 61 % de la altura de la cruz, una altura ideal es 90 cm desde el suelo, la profundidad del agua en el bebedero debe ser entre 15 – 20cm, ya que el animal introduce 2 – 5 cm de morro en el agua (Callejo, 2014).

La calidad físico-química del agua es importante dentro de la producción lechera. Los sólidos totales disueltos incluyen sales inorgánicas y orgánicas, el límite tolerable en las vacas de producción es de 7.200 mg/L dentro de los sólidos totales. (Lagger y otros, 2000).

## 2.5. Proceso de ordeño

El ordeño es la mayor interacción que existe entre el hombre y los animales. El papel del hombre es muy importante: el manejo del hato requiere de ciertas habilidades, conocimiento y práctica. Además, se necesita una buena actitud. (Lagger, 2006).

Hermsworth ha demostrado que el maltrato disminuye la producción de leche. Es muy importante hacer siempre lo mismo: por ello se llama "**rutina de ordeño**". Todo cambio intranquiliza y afecta a las vacas. La rutina se debe iniciar con un arreo tranquilo, sin perros, ni gritos ni golpes. El dolor y el estrés desencadenan la liberación de hormonas, que afectan la bajada de la leche y el ordeño. En la sala de ordeño se puede evaluar el comportamiento: si hay nerviosismo o malestar, se mueven mucho, tiran patadas o golpean con la cola, aumentando la micción y deyecciones (Hermsworth, Coleman, Barnett y Borg, 2000).

La rutina de ordeño es una serie de pasos que se debe cumplir para no alterar la salud y por ende la calidad de la leche. (Johnson, 2001). Inicia cuando son traídas del potrero de manera tranquila, no apresurada y hay que dejar que vaya a su propio paso a la sala de ordeño y termina cuando son retornadas al pastoreo (Lagger, 2006).



Con la ubre libre de impurezas se proceda al despunte, que consiste en eliminar los primeros chorros de leche, cuya finalidad es estimular la glándula mamaria, que envía señales al cerebro liberando la oxitocina que incita que baje la leche, permite observar la presencia de grumos para detectar una mastitis clínica (Gonzales, 2015).

En el pre-ordeño se coloca una solución que puede ser de yodo, clorhexidina etc. Se realiza la inmersión del pezón por 30 segundos, el lavado, desinfección y el pre-sellado se debe realizar durante un minuto que es el tiempo que dura la acción de la oxitocina para una adecuada colocación de pezoneras (Martínez, Tepal y Hernández, 2011).

La colocación de pezoneras se debe realizar dentro del tiempo de acción de la oxitocina. Se tiene en cuenta el nivel de vacío y el número de pulsaciones de aire. Evitar situaciones de estrés que produce niveles de adrenalina que inhibe la función de la oxitocina. Las unidades deben estar alineadas para evitar la entrada de aire. Para retirar las pezoneras se quita el vacío y las unidades en dirección a los miembros posteriores. La colocación de un sellado impide la contaminación bacteriana. El tiempo estimado del ordeño es de 4-5 minutos (Callejo, 2010).

Así como es importante tener una rutina de ordeño establecida que funcione para cada granja por su individualidad, también es vital contar con las instalaciones apropiadas para el ordeño: caminos hacia la sala de ordeño, sala de espera, caminos de retorno, etc. (Callejo, 2009).

Al llegar a la sala de espera no deben esperar más de una hora para ser ordeñadas. El tiempo está determinado por el área de espera, el número de animales, número de cubículos de ordeño y rutina de ordeño. El rendimiento habitual de ordeño es de 4,5 turnos/ hora. Según el autor se puede multiplicar 4,5 por el número de unidades de ordeño en la sala para evitar que los animales tengan que esperar más de una hora para ser ordeñadas. La sala de ordeño, en gran medida, es tipo espina de pescado y paralela. El ordeño se realiza en grupos. Hay que tener en cuenta el nivel de productividad y la velocidad de ordeño (Callejo, 2009).



Una de las condiciones para tener Bienestar Animal dentro del ordeño es el estado de la maquinaria, el mantenimiento y su uso adecuado. En la máquina de ordeño la bomba de vacío genera 10 pies cúbicos por minuto por cada HP, el nivel de vacío debe ser constante porque un alto nivel de vacío en la glándula mamaria produce congestión hasta un edema, y una disminución produce cambios de presión que determina un reflujo de la leche a la glándula mamaria que produce un daño a la ubre y sub-ordeño. En la máquina de ordeño la caída de vacío no debe incrementar 2 kPa en la colocación, retiro y desajuste de pezoneras (Delgado, 2005).

El vacío en la garra de la pezonera es de 32 y 42 kPa durante el pico de flujo y su fluctuación de 10 kPa. Si se incrementa se puede observar válvulas de aire ocluido y pérdida de aire en la garra y con una tasa de pulsación 45 a 65 ciclos por minuto. La máquina de ordeño debe contar con una reversa de flujo de aire para permitir la caída de una unidad de ordeño (INFOCARNE, 2006).

Otro factor a tener en cuenta es el personal, Rushen et al. (1999) describieron que las vacas tienen la habilidad para reconocer al operario que las maltrata y esto disminuye su producción de leche (Rushen, De Pasille y Munksgaard, 1999). Esta investigación ha sido corroborada por trabajos realizados por Hemsworth et al. (2002), que demostraron como la producción de leche, proteínas y grasa de las vacas se incrementó posterior a un estudio de intervención donde se mejoraron las actitudes y el trato del personal hacia los animales (Hemsworth, Coleman, Barnett, Borg y Dowling, 2002).

## **2.6. Reproductivo**

En una producción ganadera los animales que están próximos a parir deben contar con un lugar silencioso e higiénico donde puedan dar a luz sin molestias y puedan ser observados cuidadosamente. Cuando los animales paren en el exterior, los corrales o prados deben proporcionar abrigo y protección ante condiciones climáticas adversas, y tener un buen drenaje. Cuando un animal está teniendo dificultades en el parto, se le debe prestar la asistencia apropiada inmediatamente. Si los animales que no pueden ponerse de pie como consecuencia de dificultades en el parto o enfermedad metabólica, deben





recibir comida, agua y abrigo ante condiciones climáticas adversas, y ser colocados sobre una cama o un terreno blando (International Dairy Federation, 2008).

El desempeño reproductivo del ganado bovino es lo esencial dentro del hato lechero, los registros reproductivos son indispensables en la viabilidad económica de una granja. Factores importantes a tener en cuenta son: fertilidad, intervalo entre partos, días abiertos, detección de calores, y primer servicio después del parto esto permitirá lograr metas de rentabilidad con los animales (Córdova, Córdova, Córdova y Pérez 2005).

Dobson y Smith (2000), indicaron que el proceso de la reproducción es un sistema fisiológico importante para el desarrollo de las especies, ligado al estrés, que Coubrough (1985), lo ha clasificado en dos grupos: estrés ambiental y por manejo (Dodson y Smith, 2000; Coubrough, 1985).

El estrés ambiental incluye temperatura del ambiente, frío y/o calor, al viento, humedad. El estrés por manejo incluye densidad animal, procedimientos de manejo, flujo de animales, interacción entre animales de la misma o diferente especie, condición social existente como: angustia psicológica inespecífica, ruido, trauma físico, etc. La combinación de ambos tipos de estrés, lo cual compromete al Bienestar Animal y desempeño reproductivo de los animales en las UPAS (Córdova, 2008).

### **2.6.1. Parámetros reproductivos**

La fertilidad es la capacidad de los animales para concebir y de esto dependerá el lograr la mayor cantidad de terneros y lactancia durante la vida útil del animal. La fertilidad está relacionada con diferentes factores: alimentación, raza, calidad del suelo, manejo y trato del animal “Bienestar Animal” (Da Cunha y Ortiz, 2001).

El comportamiento sexual y la tasa de fertilidad son los principales indicadores de la reproducción de las hembras mamíferas que se afectan negativamente por el estrés ambiental. De tal manera que los programas emprendidos con el fin de aumentar la fertilidad de las hembras domésticas,



tienen menor éxito en las épocas calurosas que en las templadas (Córdova, 2008).

Indudablemente en el aspecto reproductivo, tanto el macho como la hembra, son vulnerable a los factores estresantes. Sin embargo, la hembra es más sensitiva, pues para que haya una exitosa reproducción, depende de una serie de eventos endocrinos bien sincronizados (Córdova, 2007).

La capacidad de adaptación y la complejidad de las respuestas fisiológicas están reguladas por la hormona adrenocorticotropina (ACTH) los corticosteroides (CS) y las catecolaminas (CA), cuya cantidad en cada caso depende del tipo de estrés experimentado. Durante el estrés agudo se incrementa la concentración plasmática de catecolaminas por la activación del sistema nervioso simpático, lo que da lugar a un aumento en el gasto cardiaco, mayor consumo de oxígeno, incremento de la temperatura corporal, disminución del pH, acumulación de ácido láctico y aumento de la gluconeogénesis, con lo cual se incrementa el metabolismo basal (Mota y Ramírez, 2005).

**Tabla 2** Indicadores utilizados para determinar la eficacia reproductiva en explosiones lecheras

INDICADOR	CLASIFICACION		
	MALA	BUENA	META
Intervalo entre partos, meses	13.5	13.0	12.5
Días abiertos	130.0	100.0	90.0
Días entre parto y primer servicio	90.0	80.0	70.0
Tasa de concepción a primer servicio, %	50.0	55.0	63.0
Servicios por concepción	2.0	1.8	1.6
Eficiencia de detección de calores, %	45.0	60.0	75.0
Vacas en celo entre 45-60 días postparto	50.0	65.0	70.0
Edad al primer parto, meses	>27.0	26.0	24.0
Vacas desechadas por problemas reproductivos, %	>10.0	8.0	5.0

(Gallegos, 2002).



### **2.6.1.1. Intervalo Entre Partos (I.E.P.)**

Es el periodo transcurrido entre un parto y otro en la misma vaca. Para su obtención se suman los I.E.P. de todas las vacas y se divide para el número de éstas. La meta adecuada es obtener un ternero por vaca por año, con un I.E.P. entre 365 y 380 días (Córdova, Córdova, Córdova y Pérez, 2005; Casanovas, 2014).

### **2.6.1.2. Tasa de Concepción (T.C.)**

La T.C. es igual al número de vacas preñadas del total de vacas inseminadas por cien. Lo óptimo es una tasa superior al 60% (Casanovas, 2014).

### **2.6.1.3. Días Abiertos (D. A)**

Se refiere al tiempo que transcurre desde que la vaca pare hasta que se preñe nuevamente. El tiempo promedio está entre los 45 y 60 días luego del parto (Revelo, 2013).

### **2.6.1.4. Servicio por Concepción (S.C)**

Se refiere al número de servicios que en promedio se necesitan para que una vaca quede preñada. Se obtiene de sumar todos los servicios que se hayan realizado en el hato durante un tiempo determinado, divididos entre el número de vacas diagnosticadas preñadas a la palpación. (Casanovas, 2014)

## **2.7. Comportamiento del Hato en Pastoreo**

El comportamiento bovino en el pastoreo depende del tipo de pradera, calidad de forraje, estación de año, etapa reproductiva. Los bovinos en su comportamiento tienen patrones que adquieren según el medio ambiente, si existe una alteración se produce una variedad de cambios conductuales con la finalidad de adaptarse al medio. El pastoreo es uno de los aspectos importantes para entender el comportamiento forrajero que tiene ciclos de alimentación, rumia y descanso (Polania, 2012).

Existe un patrón diurno con ciclos claro-oscuro, donde el pastoreo es de 6 a 11 horas en todo el día, con una demarcación pronunciada en el amanecer y atardecer, con una tasa de bocados de 35 a 45 bocados por minuto. Se



observa que después del ordeño incrementa el deseo de comer del animal. Otro aspecto en el comportamiento ingestivo es el tiempo dedicado a la rumia: 8 horas al día divididas en 15 a 20 periodos influenciado por el tipo de forraje (Suárez , Reza, García, Pastrana y Díaz, 2011).

El descanso en los bovinos se ve influenciado por la condición climática, en épocas lluviosas, vientos y variación en la temperatura, las vacas disminuyen las horas de descanso siendo normal de 10-14 horas al día (Roca, Ferris, Vance y González, 2010).

Cuando el animal pastorea el forraje consume una parte del porcentaje de agua para su requerimiento. Hay factores que afectan el consumo de agua: el contenido de humedad del potrero y la condición ambiental de la zona (Suárez E. , Reza, Patiño y García, 2014). En un estudio realizado por (Roca, Ferris, Vance y González, 2010), evaluaron el comportamiento animal de vacas Holstein Friesian en dos sistemas: pastoreo y estabulación, donde el consumo de agua se indicó no diferir mucho en pastoreo y estabulación: en pastoreo 16 minutos siendo mayor en estabulación con 18 min.



### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Materiales

##### 3.1.1. Materiales Biológicos

- Pasto
- Vacas en Producción
- Leche

##### 3.1.2. Materiales Físicos

##### *De Campo*

- Hoz
- Linternas
- Poncho de aguas
- Cronómetro
- Fundas
- Regla
- Cuadrante (50 X 50)
- Balanza (kg)
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Cinta para medir
- Cinta Bovinométrica

##### 3.1.3. *De Laboratorio*

- Balanza (g)
- Recipientes
- Horno para secar muestras
- Equipo para células somáticas (EKOMILK SCAN, SOMATIC CELLS ANALYZER)
- Equipo para medir propiedades físico – químicas de la leche (MASTER ECO ULTRASONIC MILK ANALYZER)

##### 3.1.4. *De Oficina*

- Esferos
- Computadora
- Programas estadísticos (SPSS, INFOSAT)



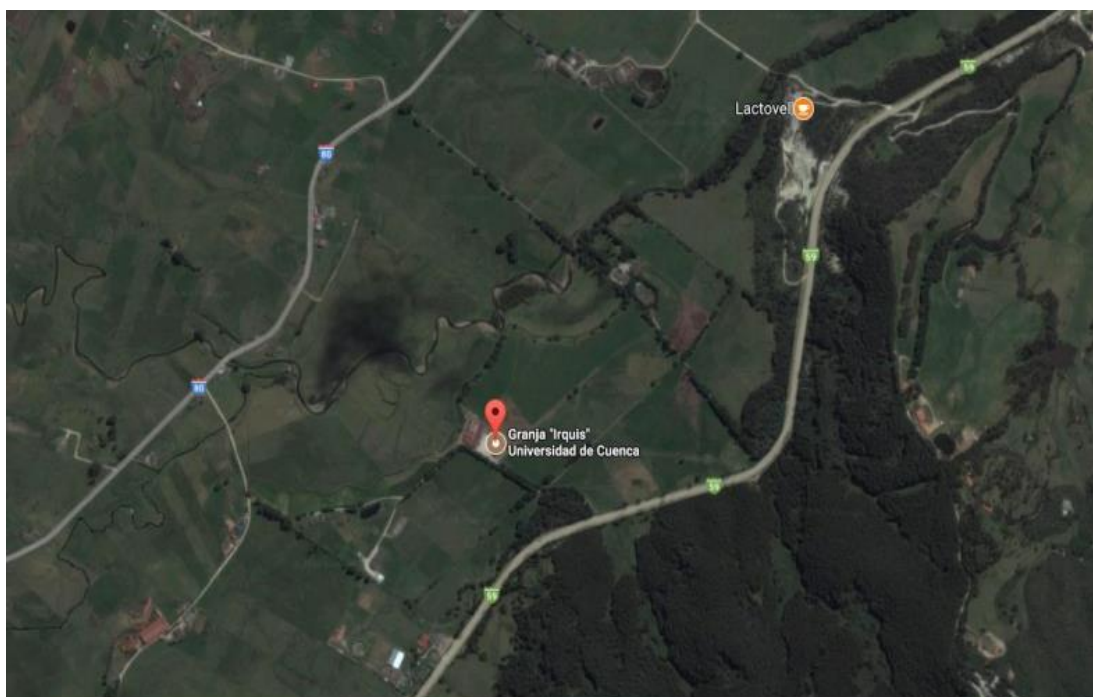
- Hojas papel bond

### 3.1.5. Materiales Químicos

- Reactivo CMT
- Reactivo Células Somáticas (EKO PRIMEON TRADING)

### 3.2. Área de Estudio

La investigación se realizó en la Granja Experimental de Irquis perteneciente, a la Universidad de Cuenca, ubicada en el km 23 de la vía Cuenca – Girón, en la Parroquia Victoria del Portete, perteneciente al cantón Cuenca provincia del Azuay, región sur de la República del Ecuador, cuyas coordenadas son 1773890 E y en 9659302 N, a 2663 msnm. La granja tiene aproximadamente 507,8 Ha., y un clima templado frío con temperaturas que oscilan entre los 8 y 14°C, humedad relativa promedio es del 80% y una pluviosidad de 639mm anual.



**Gráfico 3** Ubicación de la Granja Experimental de Irquis Fuente: <https://maps.google.com>



### **3.3. Condiciones climáticas**

Para realizar la investigación se tuvo presente las constantes climáticas de los últimos 5 años (2013 – 2018) de los meses en el que se realizó el trabajo. Los datos se obtuvieron de la estación meteorología de SENAGUA.

#### ***Anexo 1.***

### **3.4. Población en Estudio**

La investigación se realizó en los bovinos en producción de la granja de Iruquis, los que fueron parte de la investigación se encontraban en producción. Al ser separados algunos de estos, por cualquier motivo, ya no eran parte del estudio. Igualmente, si algún animal ingresaba al grupo de producción de la granja, paso a ser parte del estudio.

#### **Variables en estudio**

Se determinaron factores que permitieron establecer el nivel de Bienestar Animal de los bovinos en producción: comportamiento del hato, consumo de pasto, consumo de agua, proceso de ordeño, factor reproductivo.

#### **Variables Independientes**

##### **Consumo de pasto**

###### ***Disponibilidad***

- Rendimiento de materia verde Kg/ha
- Materia seca Kg/ha
- Altura del pastizal cm
- Residuo pastizal cm

###### ***Composición botánica***

- Porcentaje de especies por potrero

###### ***Cantidad de balanceado administrado***

###### ***Rotación de potreros***

###### ***Bromatología***



## ***Tiempo de rotación***

### **Consumo de agua**

- Flujo de agua
- Capacidad del bebedero
- Calidad del agua
- Cantidad de bebederos

### **Proceso de ordeño**

- Comportamiento del hato en ordeño
- Tiempo de ordeño
- Distancia y velocidad de traslado
- Infraestructura
- Máquina de ordeño
- Calidad de la leche (mastitis)

### **Reproducción**

- Infraestructura
- Porcentaje celos, servicios, natalidad, mortalidad, intervalos partos, días abiertos.
- Potrero pre-postparto

### **Comportamiento del hato en pastoreo**

- Minutos comiendo
- Minutos bebiendo
- Minutos rumiando
- Minutos descansando
- Minutos durmiendo

### ***Variables Dependientes:***

Producción lechera.





## 4. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

El trabajo de campo se realizó por el lapso de 16 semanas, comprendidas entre los meses de febrero a mayo de 2018. En este periodo el estudio se realizó únicamente en los animales que se encontraban en ordeño, teniendo en cuenta el movimiento del hato (animales que salen e ingresan).

### 4.1. Comportamiento del hato

El primer parámetro medido fue el comportamiento del hato en pastoreo. El método utilizado fue el planteado por Petit (1972), que evalúa a los animales en pastoreo de la siguiente manera: observar en un intervalo de 10 min la cantidad de animales que están en cada actividad, número de bovinos comiendo, bebiendo, rumiando, durmiendo y descansando (Petit, 1972; Roca, Ferris, Vance y González, 2010) por el lapso de 24 horas seguidas, una vez por semana, para determinar la cantidad de minutos que dedican los animales en cada actividad durante el día y la noche. Los datos fueron registrados en la plantilla correspondiente **Anexo 2**.

Con la siguiente fórmula se obtuvo los resultados:

$$\frac{\# \text{ de animales} \times 10 \text{ min}}{\text{Total de animales}} = \text{min.}$$

Para determinar la productividad en relación a la leche, se dividió la producción promedio diaria de leche para el número de minutos que dedican las vacas a cada actividad obteniendo el número de minutos que destinan las vacas para producir un kg de leche.

### 4.2. Consumo de pasto

Relacionado a la variable alimentación se midieron sub variables tales como: disponibilidad del pasto (altura cm), composición botánica (%), residuo (altura cm), bromatología y cantidad de balanceado administrado por animal al día (kg/animal/día), kilogramos de materia verde y seca.

Para medir estos parámetros se seleccionaron tres potreros representativos de la granja (>% Ryegrass, >% Kykuyo, 50% - 50% Mezcla R, K, T) **Gráfico 4. Anexo 2**. Los que fueron determinados su composición botánica mediante el



método del paso que consiste en identificar las diferentes especies de pastos cada cinco pasos y registrarlos, con un promedio de 200 muestras por potrero antes de que los animales ingresen a él.

La altura se midió con una regla antes de que los bovinos ingresen al potrero y luego de su paso. Se midió el residuo con promedio de 200 muestras en cada caso, determinando así el porcentaje que aprovecharon los animales. En el periodo establecido se realizó por dos ocasiones cada potrero.



**Gráfico 4** Potreros seleccionados para la investigación.

**Fuente:** <https://maps.google.com>

**R=** >% Ryegrass, **K=** >% Kikuyo, **Mezcla=** R, K, T.

Las muestras de pasto para el examen bromatológico y materia seca se enviaron a la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Mejía **Anexo 4**. Para obtener la materia verde se realizó el muestreo con el método de la bandera inglesa con un cuadrante de 0.50 X 0.50, luego se pesó las muestras para conocer la cantidad por Ha. El pesaje del balanceado se realizó una vez por semana, pesando la cantidad de balanceado brindado a los animales y dividiendo para el número de los mismos que estaban en producción. Uno factor importante que se tuvo en cuenta para realizar estos análisis fue la carga animal de la granja durante todo el periodo de la investigación. **Anexo 5**.



Las vacas en el manejo normal tuvieron acceso a potreros con composición botánica en razón del predominio de pastos de kikuyo y ryegrass y estos en asociación con trébol blanco y trébol rojo y otras gramíneas en menor cantidad. Se tomaron valores de producción de leche y se hicieron comparaciones por su producción dentro de cada mes (kg/vaca/día/mes) y por sus consumos de materia seca, energía metabolizable, proteína bruta, calcio y fósforo.

Para determinar el requerimiento nutricional de las vacas se las pesó una vez al mes durante el periodo de la investigación. Al igual se realizó el análisis de las características físicas de la leche de cada una de las vacas, cada 15 días.

Se tomaron los valores de producción de leche/vaca para calcular los requerimientos de Energía Metabolizable (EM) y restantes nutrientes de las tablas del (NRC, 2010). En este método de balance alimentario instantáneo, se consideró la energía metabolizable, la proteína y el calcio y fósforo como requisitos. Se determinaron los requerimientos del animal medio del grupo/día de vacas según tipo de pasto con diferencias según el uso de potreros en valores de 10,94; 10,20 y 11,30 kg/vaca/día y los aportes de EM del balanceado, que completa la ración y el balance alimentario. Se utilizó la tabla del (INRA, 2008) de Clasificación de pastos y ensilados según su calidad.

#### **Anexo 6.**

El consumo de pasto se calculó a partir de la diferencia entre la EM, calculada en los requerimientos nutricionales y la que aportó el balanceado. Necesariamente la diferencia entre estos dos componentes de energía tiene que ser aportada por el pasto. El resultado de esta diferencia se divide entre la concentración energética (EM/kg MS) que se estimó al pasto, lo que derivará en el consumo de pasto en materia seca (MS). Después que se realizaron los balances se comprobó si los resultados se ajustaron a la práctica.

Se utilizó una vaca tipo con los siguientes indicadores para tomarla como referencia: EM. Mcal, Requerimientos de una vaca de 450 kg PV que produce 10,9 kg de leche/día con 4,0% grasa. Son 25,10Mcal.



Con relación a la productividad se obtuvo cual es la producción de leche kg/ha/día y kg/ha/año con las siguientes formulas.

**Producción/ha/día** = *producción /vaca/día x carga animal*

**Producción/ha/año** = *producción/vaca/día x carga animal x días de lactancia.*

#### 4.3. Agua

La siguiente variable medida fue el agua, las sub variables estudiadas fueron calidad, realizadas mediante laboratorio para un análisis físico – químico una vez por mes por cuatro meses consecutivos. La cantidad de muestra tomada era de 3,785 litros (un galón) y enviada al laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca.

El flujo agua se midió una vez a la semana, litro por segundo (l/s), por el lapso de 16 semanas. Para la capacidad del bebedero se tomaron sus medidas para conocer los litros de agua que almacena. Para conocer la cantidad de bebederos se realizaron observaciones una vez por semana por el lapso del tiempo de la investigación.

Para determinar si el agua requerida por lo animales es satisfecha se calculó 4 litros por cada kilogramo de leche y 10 litros promedio por animal para obtener los valores necesarios diarios de consumo para cada animal según el tipo de pastizal.

#### 4.4. Ordeño

En el proceso de ordeño las sub variables consideradas en la investigación fueron: distancia y velocidad del caminado entre el potrero – sala de ordeño y viceversa, duración del ordeño (min) desde su inicio hasta el fin, cantidad de bovinos orinando, defecando, nerviosos y que se resbalan en el momento del ordeño, medido una vez por semana por el lapso de 16 semanas. Las instalaciones e infraestructura (lugar de ingreso y salida, sala pre-ordeño, sala de ordeño, sala pos-ordeño) y la máquina de ordeño (mantenimiento y tiempo de vida útil) fueron los parámetros medidos.



La calidad de la leche fue medida en pruebas de mastitis en campo, California Mastitis Test (CMT) **Anexo 7**, y conteo se células somáticas con una cantidad aproximado total de 300 muestras, que fueron realizadas cada 15 días de manera alternada.

#### 4.5. Reproducción

El aspecto reproductivo es otro de los parámetros dentro de la investigación para determinar el Bienestar Animal, teniendo en cuenta el porcentaje de servicios, partos, natalidad, mortalidad, abortos, intervalos de partos, días abiertos y porcentaje de vacas vacías analizados de los años 2016, 2017 y de enero – mayo de 2018, para lo que se utilizó los registros de la granja. **Anexo 8**. Igualmente se evaluó la infraestructura, potreros pre y pos parto.

##### ***Intervalo Entre Partos (I.E.P.)***

$$I.E.P. = \frac{\sum(I.E.P. \text{ de todas las vacas})}{\text{Total de Vacas}}$$

##### ***Tasa de Concepción (T.C.)***

$$T. C. = \frac{\text{Total de Vacas Preñadas}}{\text{Total de Vacas Inseminadas}} \times 100$$

##### ***Días Abiertos (D. A)***

$$D. A. = \frac{\sum \text{ de los días abiertos del hato}}{\text{Total de Vacas}}$$

#### 4.6. Valores de Evaluación

Cada parámetro está valorado en 20 puntos, cada uno con sub-variables calificadas según su importancia, hasta llegar al total de 20 puntos. Luego de este proceso, para realizar una calificación general y establecer el nivel de Bienestar Animal en el hato, se sumó el valor de cada variable y el total se confrontó en un rango de 0 a 100 estableciendo así el nivel de BA (0 – 20 malo, 21 – 40 regular, 41 – 60 bueno, 61 – 80 muy bueno y de 81 – 100 excelente).



## 5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un diseño completamente aleatorizado en función de la composición botánica contrastante de los potreros, se efectuó un Análisis de Varianza Simple (ANOVA), Tukey y Ducan (1955) (CMT) en la comparación de indicadores evaluados (variables dependientes) con el método de medir el Bienestar Animal, además, en cada componente para las variables medidas, se hizo un análisis de regresión entre ellas para encontrar relaciones importantes.

El Bienestar Animal general será valorado dentro de la siguiente calificación Método del Welfare Quality, 2010.

**Tabla 3** Valores para calificar Bienestar Animal

<b>EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL</b>	
<b>Calificación</b>	<b>Rango</b>
Excelente	81-100
Muy Bueno	61-80
Bueno	41-60
Regular	21-40
Malo	0-20



## 6. RESULTADOS

### 6.1. COMPORTAMIENTO DEL HATO EN PASTOREO

La Tabla 4 muestra el comportamiento del hato en los diferentes pastizales, en la sub-variable vacas comiendo (VACOM) se encontró diferencias significativas a favor del Ryegrass en comparación a la mezcla forrajera (Ryegrass-Kikuyo-Trébol). De igual manera se encontró diferencias significativas en vacas rumiando de pie (VARUP), en los tres tipos de pastizales a favor del pastizal ya mencionado.

**Tabla 4** Evaluación de indicadores de la conducta de vacas en pastoreo (minutos) y la producción de leche/vaca (kg/día) según el tipo de pastizal.

Pastizales	VACOM	VARUP	VARUA	Prod. Leche
Ryegrass	547,80 <sup>a</sup>	65,00 <sup>a</sup>	315,40	10,94
Kikuyo	519,25 <sup>ab</sup>	82,00 <sup>b</sup>	379,50	10,26
Ryegrass-Kikuyo-Trébol	480,25 <sup>b</sup>	176,55 <sup>c</sup>	347,50	11,30
<b>Promedios/min</b>	<b>515,77</b>	<b>107,85</b>	<b>347,47</b>	<b>10,83</b>
EE	16,18	20,21	38,22	0,39
<b>Sig. (P&lt;0,05)</b>	*	*	NS	NS
<b>CV (%)</b>	6,75	21,56	23,91	7,61

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) VACOM=Vacas comiendo, VARUP=Vacas Rumiando paradas, VARUA =Vacas Rumiando acostadas, Prod. Leche= Producción de leche/vaca/día



En los resultados obtenidos en la tabla 5, el comportamiento del hato en pastoreo, en encontró diferencias significativas en la sub-variable vacas bebiendo (VABEB), a favor de mezcla forrajera (Ryegrass-Kikuyo-Trébol), con respecto al Kikuyo, el pastizal Ryegrass no difiere de los anteriores.

**Tabla 5** Evaluación de indicadores de la conducta de vacas lecheras en pastoreo (minutos) relacionados al consumo de agua, dormir y descanso según el tipo de pastizal.

Pastizales	VABEB	VADUR	VADEP	VADEA
Ryegrass	6,80 <sup>ab</sup>	197,20	37,25	50,40
Kikuyo	9,00 <sup>b</sup>	184,75	47,00	30,25
Ryegrass-kikuyo-trébol	5,75 <sup>a</sup>	155,50	70,75	36,75
<b>Promedios/min</b>	<b>7,18</b>	<b>179,15</b>	<b>51,67</b>	<b>39,13</b>
<b>EE</b>	0,73	32,05	17,50	14,80
<b>Sig. (P&lt;0,05)</b>	*	NS	NS	NS
<b>CV (%)</b>	21,45	27,47	21,92	25,98

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) VABEB=Vacas bebiendo, VADUR=Vacas durmiendo, VADEP=Vacas descansando de pie, VADEA= Vacas descansando acostadas.





En la tabla 6 se describe las correlaciones existentes entre las diferentes variables existiendo diferencia entre algunas de ellas.

**Tabla 6** Correlaciones entre variables de los componentes del análisis de Bienestar Animal

INDICES	VCOM	VDUR	VDESP	VRUAC	VRUP	VBEB	PROL	Peso Vivo	Grasa	Prot
<b>VCOM</b>	1,00	0,52	-0,62	----	-0,60	----	0,21	----	----	----
<b>VDUR</b>	0,52	1,00	----	-0,57	-0,64	----	----	----	----	----
<b>VDESP</b>	-0,62	----	1,00	----	0,50	----	----	----	----	----
<b>VRUAC</b>	----	-0,57	----	1,00	----	0,56	----	----	----	----
<b>VRUP</b>	-0,60	-0,64	0,50	----	1,00	----	----	----	----	----
<b>VBEB</b>	----	----	----	0,56	----	1,00	0,22	----	----	----
<b>PROL</b>	0,21	----	----	----	----	----	1,00	----	-0,55	-0,60
<b>PVivo</b>	----	----	----	----	----	----	----	1,00	----	----
<b>Grasa</b>	----	----	----	----	----	----	-0,55	----	1,00	0,70
<b>Prot</b>	----	----	----	----	----	----	-0,60	----	0,70	1,00

VCOM= Vacas comiendo, VDUR=Vacas durmiendo, VDESP=Vacas descansando de pie, VRUAC= Vacas rumiando acostadas, VRUP= Vacas rumiando de pie, VBEB=Vacas bebiendo, PROL= Producción de leche en litros, Pvivo=Peso vivo, Prot=Proteína.



En la tabla 7 se muestra el tiempo promedio en minutos que destinan los animales en cada actividad para producir un kg de leche.

**Tabla 7** *Tiempo en minutos destinados a cada actividad con relación a la producción de un kg de leche*

Pastizales	VACOM min/Kg	VARUP min/Kg	VARUA min Kg	VABEB min/Kg	VADUR min/Kg	VADEP min/Kg	VADEA min/Kg
Ryegrass	50,07	5,94	28,82	0,62	18,02	3,4	4,6
Kikuyo	50,6	7,99	36,98	0,87	0,18	4,5	2,94
Ryegrass- kikuyo- trébol	42,5	15,62	30,75	0,5	13,76	6,26	3,25
<b>Promedios /min</b>	49,68	9,95	32,08	0,66	16,54	4,77	3,61

VACOM=Vacas comiendo, VARUP= Vacas rumiando de pie, VARUA=Vacas rumiando acostadas, VABEB=Vacas bebiendo, VADUR=Vacas durmiendo, VADEP=Vacas descansando de pie, VADEA= Vacas descansando acostadas.

En la tabla 8 se indica la calificación otorgada por cada sub-variable y el total obtenido en esta variable.

**Tabla 8** *Valoración de las sub-variables, comportamiento del hato en pastoreo*

SUB-VARIABLE	VALORACIÓN
<b>Comiendo</b>	3/4
<b>Bebiendo</b>	1/4
<b>Rumiando</b>	3/4
<b>Descansando</b>	3/4
<b>Durmiendo</b>	3/4
<b>TOTAL</b>	<b>13/20</b>



## 6.2. CONSUMO DE PASTO

La tabla 9 muestra los resultados obtenidos del examen bromatológico de los pastos Ryegrass, Trébol, mezcla forrajera (Ryegrass-Kikuyo-Trébol) y balanceado que es administrado a las vacas.

**Tabla 9** Bromatología de pastos y balanceados

Pastizales	Proteína (%)	Fibra (%)	E.E (%)	E.L.N (%)	Humedad (%)	Cenizas (%)	Ca (%)	P (%)
<b>Rye Grass</b>	25,54	26,59	3,71	32,14	84,36	12,02	0,33	0,44
<b>Kikuyo</b>	21,93	31,91	2,19	30,45	85,12	13,52	0,58	0,52
<b>Rye grass - kikuyo-trébol</b>	21,37	30,67	2,30	33,29	81,88	12,37	0,58	0,56
<b>Balanceado</b>	14,00	2,00	4,00	72,50	10,00	7,50	0,40	0,40

La tabla 10 muestra los resultados obtenidos en campo, con respecto a toneladas por hectárea de materia verde y seca. Al igual que las alturas inicial y residual, conjuntamente se presenta al porcentaje aprovechado según cada pastizal.

**Tabla 10** Rendimiento tMV y MS/ha, Altura Inicial, Altura Residual y Utilización del pasto por altura (%)

Pastizales	tMV/ha	tMS/ha	Altura Inicial/cm	Altura Residual/cm	Utiliza %
<b>Ryegrass</b>	55,3 <sup>a</sup>	8,085 <sup>a</sup>	59,085 <sup>a</sup>	7,380	87,51 <sup>a</sup>
<b>Kikuyo</b>	25,5 <sup>c</sup>	4,425	17,270 <sup>c</sup>	7,705	55,39 <sup>c</sup>
<b>Ryegrass-kikuyo-trébol</b>	32,5 <sup>b</sup>	5,642	28,075 <sup>b</sup>	9,540	66,02 <sup>b</sup>
<b>Sig. (P&lt;0,05)</b>	*	*	*	NS	*



La tabla 11 se observa la producción promedio diaria de leche existiendo una diferencia significativa del Kikuyo respecto a las otras pasturas, esta producción está proyectada a la producción anual.

**Tabla 11** Comparación de la producción de leche/vaca (kg/día) según el tipo de pastizal en la etapa evaluada.

Pastizales	Prod. Leche	Prod/ha/año**
Ryegrass	10,58 <sup>a</sup>	3873
Kikuyo	9,31 <sup>b</sup>	3408
Ryegrass-Kikuyo-Trébol	10,02 <sup>a</sup>	3667
EE	0,39	--
Sig (P<0,05)	*	--
CV (%)	7,61	--

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

### 6.2.1. Balance alimentario instantáneo para vacas lecheras en pastoreo

En la tabla 12. Se observa los diferentes aportes nutricionales de los pastizales: Ryegrass, Kikuyo y Ryegrass-kikuyo-Trébol.

**Tabla 12** Producción de leche, consumo de materia seca del pasto y requerimientos en nutrientes en cada tipo de pastizal en la etapa evaluada

Pastizales	Prod. Leche	CMS (kg)	EM (Mcal)	PB (g)	Ca (g)	P (g)
Ryegrass	10,94	12,55	25,10	2894	65,64	32,82
Kikuyo	10,26	12,18	24,29	2776	61,56	30,78
Ryegrass-kikuyo-trébol	11,30	12,96	25,93	2956	67,80	33,90



En la tabla 13. Se observa los diferentes aportes nutricionales de los pastizales (Ryegrass, Kikuyo, Ryegrass-kikuyo-Trébol) y el balanceado.

**Tabla 13** *Aportes del pasto y el balanceado, diferencias de producción de leche por nutrientes (kg) según tipo de pastizal*

Tipo de Alimento	Producción de leche (kg)	CMS (kg)	EM (Mcal)	PB (g)	Ca (g)	P (g)
Ryegrass	10,94	11,25	21,70	2025	49,11	22,76
Kikuyo	10,26	10,18	19,21	1629	46,23	20,55
Rye-Kikuyo-Trébol	11,30	11,76	22,14	2486	52,16	22,81
Balanceado	----	2,22	6,22	402	29,21	21,14

En la tabla 14. Describe las diferencias entre requerimientos y aportes de nutrientes.

**Tabla 14** *Diferencias entre requerimientos y aportes de nutrientes para la producción de leche (kg) según tipo de pastizal*

Tipo de Alimento	Producción de leche (kg)	CMS (kg)	EM (Mcal)	PB (g)	Dif por Rel EM-PB (kg)
Ryegrass	10,94	-1,3	3,4	869	---
Kikuyo	10,26	-2,1	5,1	1147	---
Rye-kikuyo-trébol	11,30	-1,2	3,8	470	---
Balanceado	----	2,22	6,22	402	---
Dif Rye (kg/v/d)	----	-1,26	- 3,01	-6,57	- 4,79
DifKikuyo(kg/v/d)	----	-2,08	- 4,96	-9,56	- 7,26
Dif RKT (kg/v/d)	----	-1,24	- 3,76	-3,91	- 3,83



### 6.2.2. Administración de balanceado

La tabla 15 indica la cantidad de balanceado administrado en promedio mañana, tarde y el total que consume en bovino en el día.

**Tabla 15** Administración de balanceado kg/animal/día.

N° Animales	Cantidad/kg Horario		Total día/kg	Promedio /animal kg		Total/animal kg
	Mañana	Tarde		Mañana	Tarde	
39	50	50	100	1,25	1,34	<b>2,59</b>

En la tabla 16 se verifica la cantidad de kg de leche producida por hectárea por día según el tipo de pastizal.

**Tabla 16** Producción de kilogramos de leche por hectárea por día según el tipo se pastizal

Pastizales	Prod. Leche	Carga Animal	kg/ha/día
Ryegrass	10,58	1,7	17,986
Kikuyo	9,31	1,7	15,827
Ryegrass-kikuyo-trébol	10,02	1,7	17,034

La tabla 17 expresa los valores de producción en kilogramos/hectárea/año según el tipo de pastizal.

**Tabla 17** Producción de kilogramos de leche por hectárea por año según el tipo se pastizal

Pastizales	Prod. Leche	Carga Animal	Lactancia	kg/ha/año
Ryegrass	10,58	1,7	324	5827,464
Kikuyo	9,31	1,7	324	5127,948
Ryegrass-kikuyo-trébol	10,02	1,7	324	5519,016



En la tabla 18 se indica la calificación otorgada por cada sub-variable y el total obtenido en esta variable.

**Tabla 18** Valoración de las sub-variables, consumo de pasto

SUB-VARIABLE	VALORACIÓN
Materia seca	4/5
Composición botánica y rotación de potreros	4/5
Requerimientos nutricionales	4/5
Balanceado	3/5
<b>TOTAL</b>	<b>15/20</b>

### 6.3. CONSUMO DE AGUA

#### 6.3.1. Calidad del agua

La tabla 19 indica las características organolépticas, se puede observar que la turbiedad está incrementada en relación al valor de referencia, los otros indicadores no existen cambios.

**Tabla 19** Características organolépticas del agua de consumo bovino

PARAMETROS	V.O	V.R
Turbiedad (NTU, FTU)	12,02	<1
Color aparente (UC,Pt Co)	126	
Color real (UC, Pt Co)	45	

V.O= Valor Obtenido, V.R = Valor de Referencia.



Las características Fisicoquímicas en la tabla 20 de muestra que los sólidos disueltos totales están por debajo de los valores referenciales.

**Tabla 20** *Características Fisicoquímicas del agua de consumo bovino.*

PARAMETROS	V.O	V.R
pH	7,07	6,5-8,5
Dureza total (mg/l, CaCO <sub>3</sub> )	22,6	0-60
Conductividad (micro siemens /cm)	69,57	2500
Sólidos disueltos totales (mg/l)	45,9	<1000

*V.O= Valor Obtenido, V.R = Valor de Referencia.*





La tabla 21 muestra que el Manganeso esta sobre el valor referencial, los demás componentes están dentro de lo normal.

**Tabla 21** *Contenido de Macro y Micro Minerales*

<b>PARAMETROS (mg/l)</b>	<b>V.O</b>	<b>V.R</b>
<b>Ca<sup>++</sup></b>	6,27	<500
<b>Mg <sup>++</sup></b>	1,67	250
<b>Hierro Total</b>	0,169	300
<b>Manganeso</b>	0,1	0,05
<b>Fluoruros</b>	0,61	2
<b>Cloruros</b>	6,37	5
<b>Sulfatos</b>	0,275	<1000
<b>N. Nitritos (µg/l)</b>	9,267	0-44
<b>N. Nitratos</b>	0,205	0-10
<b>Aluminio</b>	0	0,5
<b>Cromo</b>	0,014	0,1
<b>Níquel</b>	0,14	25
<b>Zinc</b>	0,1	5
<b>Sodio</b>	7	800
<b>Potasio</b>	3,067	<20

*V.O= Valor Obtenido, V.R = Valor de Referencia.*



La tabla 22 demuestra que el componente está bajo el valor referencial.

**Tabla 22** *Contenido de componentes tóxicos*

PARÁMETROS	V.A	V.R
Arsénico(mg/l)	0	0,05

*V.O= Valor Obtenido, V.R = Valor de Referencia*

### 6.3.2. *Capacidad y cantidad de bebederos y disponibilidad de agua*

La tabla 23 presenta las distintas medidas y capacidad de almacenamiento del bebedero, al igual que los litros/s, tiempo de llenado y unidades de bebederos por potrero.

**Tabla 23** *Medidas del bebedero en cm y capacidad en litros*

Capacidad Bebedero	Dimensiones
Largo cm	92
Ancho cm	54
Profundidad cm	23
Capacidad litros	114,26
Altura piso cm	60
Cantidad/potrero	1u
Litro/s.	6,33
Llenado/min.	12,11



La tabla 24 muestra los valores promedios de números de animales, peso, producción de leche, litro de agua por litro de leche, litros de agua necesarios para las vacas por el peso, cantidad total de agua que requieren los animales, el total de agua disponible al día y el desperdicio.

**Tabla 24** *Promedios de la disponibilidad, requerimientos y desperdicio del agua.*

<b>Parámetros</b>	<b>Promedios</b>
<b>Nº Animales</b>	39
<b>Peso</b>	548,25
<b>Producción</b>	10,79
<b>Litros A/litro L</b>	1683,76
<b>Litros/Vacas/Día</b>	2141,67
<b>Total/Consumo l/día</b>	3825,43
<b>Litros/vaca/día</b>	98,08
<b>Disponible l/día</b>	12861,74
<b>Desperdicio l/día</b>	9036,31



En la tabla 25 se muestran los litros de agua, requeridos por los bovinos según su peso y producción y la cantidad de litros que faltan cubrir según el pastizal.

**Tabla 25** Litros de agua que requieren los animales para cubrir sus necesidades fisiológicas y producción, igual presentan los litros de agua deficientes según el pastizal

Pastizales	Producción Leche	l/kg L	MS	l/kg MS	Total l/vaca	deficiencia/l
Ryegrass	10,94	43,76	11,25	112,5	156,26	58,26
Kikuyo	10,26	41,04	10,18	101,8	142,84	44,84
Ryegrass- Kikuyo -Trébol	11,3	45,20	11,76	117,6	162,84	64,80

En la tabla 26 se indica la calificación otorgada por cada sub-variable y el total obtenido en esta variable.

**Tabla 26** Valoración de las sub-variables, agua

SUB-VARIABLE	VALORACIÓN
Calidad del agua	5/5
Bebederos	2/5
Disponibilidad agua	3/5
Capacidad bebederos	2/5
<b>TOTAL</b>	<b>12/20</b>



#### 6.4. PROCESO DE ORDEÑO

La tabla 27 muestra los valores medios determinados en las distintas sub-variables medidas.

**Tabla 27** *Media de y porcentaje de los parámetros medidos en el proceso de ordeño*

Parámetros	Media	%
TANL	39,06	--
T ORD	3:13:00	--
DIS	304,789	--
KMH	2,512	--
DD %	10,316	26,411
OD %	8,731	22,354
RD %	15,989	40,935

*TANL=Total de animales, TORD=Tiempo de ordeño en el día, DIS=Distancia recorrida potrero/sala de ordeño y viceversa, KMH=kilómetros por hora (Velocidad de caminado), DD%=Porcentaje de vacas defecando en el momento del ordeño, OD%=Porcentaje de vacas orinado en el momento del ordeño, RD%=porcentaje de vacas rumiando en el momento del ordeño.*



La tabla 28 muestra que, en las pruebas realizadas, se encontró diferencia significativa en el estado de X. En los otros estados no se encuentra diferencia significativa.

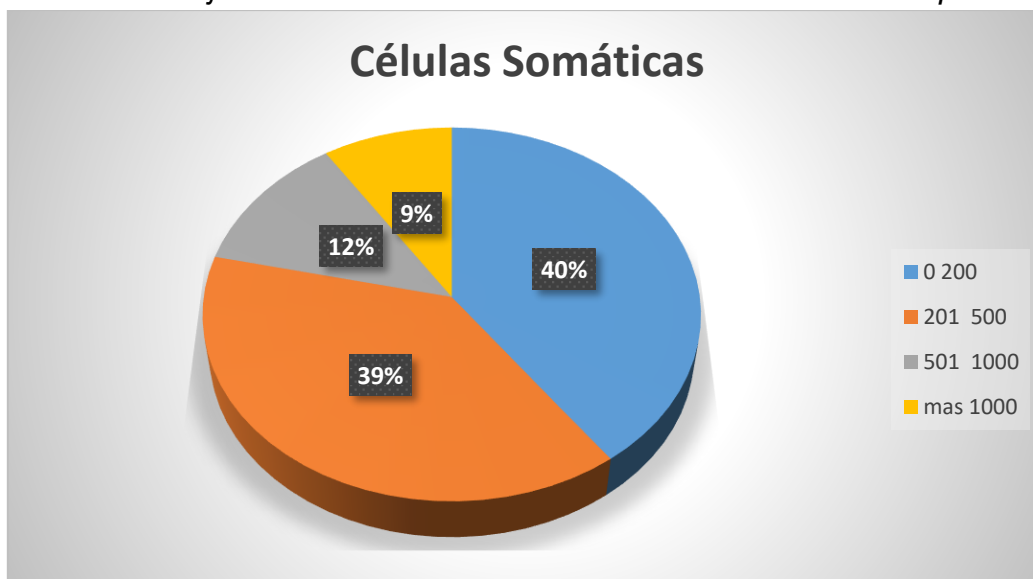
**Tabla 28** Resultados prueba de campo CMT

ESTADO		N	Subconjunto			
			1	2	3	4
<b>HSD Tukey<sup>a,b</sup></b>	<b>XXX</b>	8	0,0000			
	<b>XX</b>	8	3,0604	3,0604		
	<b>X</b>	8			27,7622	
	<b>T</b>	8		15,5912	15,5912	
	<b>N</b>	8				53,8739
	<b>Sig.</b>			0,971	0,106	0,123
<b>Duncan<sup>a,b</sup></b>	<b>XXX</b>	8	0,0000			
	<b>XX</b>	8	3,0604			
	<b>X</b>	8			27,7266	
	<b>T</b>	8		15,5912		
	<b>N</b>	8				53,8739
	<b>Sig.</b>			0,539	1,000	1,000
<p>Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.            Se basa en las medias observadas.            El término de error es la media cuadrática (Error) = 97,121.</p>						
<p>a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 8.</p>						
<p>b. Alfa = ,05.</p>						



El gráfico 5 se muestra el porcentaje de incidencia de células somáticas en leche del hato en producción.

**Gráfico 5.** *Porcentaje de incidencia de células somáticas en el hato de producción*



En la tabla 29 se indica la calificación otorgada por cada sub-variable y el total obtenido en esta variable.

**Tabla 29** *Valoración de las sub-variables, proceso de ordeño*

SUB-VARIABLE	VALORACIÓN
Distancia, velocidad y duración del ordeño	4/4
Comportamiento en la sala de ordeño	2/4
Equipo de ordeño	1/4
Instalaciones	2/4
Pruebas de mastitis y Células somáticas	2/4
<b>TOTAL</b>	<b>11/20</b>



## 6.5. VARIABLE REPRODUCTIVO

En la tabla 30 muestra la dinámica los diferentes valores obtenidos en el aspecto reproductivo entre los años, 2016, 2017 y los meses de enero a mayo de 2018.

**Tabla 30** Datos reproductivos en % del hato en producción de los años 2016, 2017 y enero - mayo de 2018

Variables	2016 (E-D)	2017 (E-D)	2018 (E-M)
Intervalo entre partos (días)	429,7		
Servicios por concepción	1,64	1,98	1,75
Días abiertos	200	198	188
% Partos/mes	12,59	8,40	8,30
% Abortos	4,0	0,22	0,00
% Natalidad	63,0	61,0	100,0
% Mortalidad	2,0	1,6	0,00





En la tabla 31 se indica la calificación otorgada por cada sub-variable y el total obtenido en esta variable.

**Tabla 31** *Valoración de la sub-variables, reproductivo*

<b>SUB-VARIABLE</b>	<b>VALORACIÓN</b>
<b>Intervalo entre partos</b>	1/3
<b>Servicios por concepción</b>	3/3
<b>Días abiertos</b>	1/3
<b>Partos y natalidad</b>	2/3
<b>Abortos y mortalidad</b>	2/3
<b>Vacías</b>	1/3
<b>Infraestructura</b>	1/2
<b>TOTAL</b>	<b>11/20</b>



## 6.6. CALIFICACIÓN FINAL DEL NIVEL DE BIENESTAR ANIMAL DE LOS BOVINOS EN PRODUCCIÓN DE LA GRANJA DE IRQUIS

En la tabla 32 demuestra la calificación obtenida cada variable sobre 20 y la calificación final sobre 100.

**Tabla 32** *Calificación general*

PARÁMETRO	VALORACIÓN
Comportamiento pastoreo	13/20
Alimentación	15/20
Bebida	12/20
Proceso de ordeño	11/20
Reproductivo	11/20
<b>TOTAL</b>	<b>62/100</b>

EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL	
Calificación	Rango
Excelente	81-100
<b>Muy Bueno</b>	<b>61-80</b>
Bueno	41-60
Regular	21-40
Malo	0-20



## 6. DISCUSIÓN

### 7.1. VARIABLE COMPORTAMIENTO DEL HATO EN PASTOREO

#### 7.1.1. Vacas consumiendo pasto (VACOM)

En el caso de esta investigación **Tabla 4**, las diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) encontradas para el tiempo dedicado a pastoreo por las vacas (min) a favor de los pastizales de ryegrass con 547 min (9,11h), sin diferir con kikuyo, pero sí con los asociados (RKT) 480,25 min (8h), tienen relación con las diferencias en sus características estructurales-morfológicas y nutricionales, debido a que sus rutas metabólicas en la captura y fijación de  $\text{CO}_2$  tienen diferente origen genético. Por lo cual se encuentran reportes sobre el efecto de estas diferencias en el consumo total de pasto, la calidad nutricional del material consumido seleccionado por las vacas que generalmente supera en 15-30% del pasto promedio y la posible respuesta diferencial en producción de leche. (Diman, 1999; Chilliard, 2001; White, Benson, Washburn y Green, 2001)

En esta investigación el tiempo promedio VACOM es de 516 min (8,6h) al día; Bignoli (1971) menciona que el tiempo promedio dedicado al consumo está entre 6,5 y 9,3 horas al día (Bignoli, 1971), Pereyra y Leiras (1991), señalan que el tiempo que invierten los bovinos pastando está entre 5 a 9 h. (Pereyra y Leiras, 1991). En una pastura de máxima calidad y oferta, el tiempo que el animal destina a pastorear es el mismo que tarda en llenarse. En esta investigación se ve afectada por la calidad del pasto (kikuyo) como antes se mencionó, y la distribución o fracción de pasto administrada no determinada técnicamente sino a criterio de los operadores.

#### 7.1.2. Vacas rumiando de pie (VARUP) y rumiando acostadas (VARUA)

El kikuyo, tiene una desventaja fundamental con la fracción fibra detergente neutra (FDN) muy alta. Eso implica que el animal llena más su rumen en el mismo tiempo, tiene una rumia más prolongada y produzca menos leche (Carulla y Vásquez, 2014; Noreña, 2018). En cambio, el ryegrass tiene generalmente, a la misma edad de rebrote, menor FDN y mayor % de hojas disponibles que otros pastos, por lo cual el animal puede lograr mejores consumos, lo que reduce el tiempo de rumia de pie **Tabla 4**, en ryegrass ( $P < 0,05$ ) respecto a kikuyo y a la asociación rye-kikuyo-trébol (RKT).



Si a las cifras anteriores se añaden los valores biológicos de la actividad de rumia acostada, el tiempo en esa acción fisiológica en kikuyo asciende a más de 460 minutos y, en la asociación, a más de 500 minutos. Estos valores de la actividad de rumia son altos y superan límites de tipo fisiológico, que indican dificultades en la dieta de los animales en pastoreo. En ambos casos casi igualan los valores de la variable tiempo comiendo en pastizal, lo que indica afectaciones al proceso digestivo completo y que afectan la respuesta en leche de vacas en pastoreo, lo que se reporta en diferentes estudios con animales en pastizales templados y tropicales de España, Australia, Colombia y Cuba (Calsaminglia, Castillejos y Busquet, 2003; Davidson , Marschke y Brown, 2005; Pérez Infante, 2010;Lowe, Bowdler, Sinclair, Holton y Skabo, 2010;Comerón, 2012; Correa, Rodríguez, Pabón y Carulla, 2012; Noreña, 2018)

El tiempo dedicado promedio por los bovinos a la VARUP y VARUA es un total de 455,32 min. (7,58h). Bignoli (1971) menciona que el tiempo promedio dedicado al consumo está entre 5,4 y 8,6 h al día. (Bignoli, 1971). Pereyra y Leiras (1991) citan que el tiempo dedicado a la rumia está entre 5 a 9h al día. Este tiempo dependerá de la calidad de alimento: a mayor calidad menor tiempo de rumia y viceversa. El dolor y estrés también afectan en el tiempo de rumia (Pereyra y Leiras, 1991). Lo ideal es que la rumia lo realice acostadas la que se ve afectada en ocasiones por las precipitaciones que, de si se presentan en el periodo del tiempo del estudio, falta de drenajes en los potreros y falta de espacio para que se puedan acostar.

Al evaluar el efecto del consumo de gramíneas en pastoreo como ryegrass o kikuyo, las respuestas presentan diferencias sobre la producción de leche con variabilidad amplia en su significación (White, Benson, Washburn y Green, 2001; Correa, Rodríguez, Pabón y Carulla, 2012)

En este caso, cuando se comparó el efecto de diferentes tipos de forrajes sobre la producción de leche, las diferencias en producción de leche **Tabla 4**, no fueron significativas, lo que puede deberse a la variabilidad animal individual del consumo voluntario, valores más altos de FDN en kikuyo y



también por el efecto de la presencia de leguminosas, como el trébol que, a pesar del menor tiempo de consumo en pastoreo, mejora la calidad de la dieta por incremento de la proteína y digestibilidad (Orskov, 2005; Comerón, 2012; Bargo, Muller, Skolve y Delahoy, 2003). Esto compensó la ingestión de materia seca y equiparó los rendimientos en leche. Se ha demostrado que menores consumos de fibra (FDN) influyen en más producción de leche (Yang, Brester, Lanari y Tume, 2002; Kononoff, Heinrichs y Lehman, 2003; Reis y Combs, 2000) por la disminución del pH ruminal (Mertens y Loften, 1997; Beauchemin, Yang y Rode, 2003), Yang y Rode, 2003) y un mayor consumo de forraje (Vazquez y Smith, 2000; Soder et al 2006) y, por lo tanto, un mayor volumen de leche, que no fue el caso de los días de las pruebas de conducta.

Varios estudios señalan que al disminuir la oferta disminuye el tamaño del bocado y podría limitar el consumo (Balley, 1999; (Van Soest, Robertson y Lewis, 1991; Chilibroste, Tamminga, Boer, Gibb y Den Dikken, 2000). Adicionalmente, varios autores han señalado que el bajo consumo de materia seca, como la principal limitante en la producción de leche en sistemas de pastoreo (Kolver y Muller, 1998), está relacionado probablemente con un menor consumo de energía neta para lactancia (ENL) lo que limita la producción de leche (Bargo, Muller, Skolver y Delahoy, 2003).

### **7.1.3. Vacas bebiendo agua, durmiendo y descansando de pie y acostadas**

Es importante indicar que los valores de consumo de agua determinados en la prueba están muy por debajo de las cifras de consumo **Tabla 5**, para pastos templados que refieren los trabajos de (Fraser 2003; Orskov, 2005; Jordán, García, Martínez y Pedroso, 2012) en pastos tropicales, que refieren valores cercanos a la hora en vacas bebiendo agua en pastoreo. Aquí pudo interferir en un adecuado consumo, el limitante del frente de bebedero que es insuficiente para el número de vacas en el grupo de producción y esto pudo limitar el acceso al punto de agua por efecto también de la dominancia (Orskov, 2005; Guevara, 2017).



En esta investigación el tiempo promedio que las vacas dedican a beber es 7,18 min, Anwandter (2006) indica que los bovinos se dedican a beber entre 30 – 40 min. (Anwandter, 2006) Bavera (2009) menciona que los bovinos utilizan un tiempo mínimo de 10 min para beber (Bavera, 2009) **Anexo 9.**

En relación a los valores correspondientes de vacas durmiendo y en sus formas de descanso en el pastoreo, no hubo diferencias significativas en las semanas de evaluación de estas variables y el tiempo dedicado a cada actividad se corresponde con lo señalado por (Correa, Rodríguez, Pabón y Carulla, 2012; Correa 2014; Fraser, Weary, Pajor y Milligan; Hafez,1996) acerca de que los animales, lo mismo en pastoreo que estabulados, responden sin alteraciones en algunas de sus funciones independientemente de los sistemas de alimentación a que son sometidos.

Los bovinos de esta investigación dedican un promedio para VADUR de 179,15 min (3h). Callejo (2009) y Vásquez (2017), mencionan que las vacas duermen aproximadamente 4 horas al día, preferentemente entre las 00:00 a 04:00 am. Se puede notar cuando la vaca está descansando con el cuello relajado y la cabeza apoyada en su flanco (Callejo, 2009; Vasquez, 2017). En la investigación, se notó que el tiempo dedicado por las vacas para dormir está afectado por la falta de disponibilidad de espacio para acostarse, condiciones climáticas (precipitaciones) y sobre todo la hora de ordeño. **Anexos 10 y 11.**

En la investigación las vacas dedican un tiempo promedio para VADEP y VADEA de 90,8 min (1,5h). Los diferentes autores toman este tiempo dentro del tiempo de descanso general (rumia, dormir, descanso) de los bovinos que es de 10 a 14h.

#### **7.1.4. Correlaciones entre variables de los componentes del análisis de Bienestar Animal**

En las variables vacas comiendo, vacas rumiando, vacas descansando de pie, vacas rumiando acostadas, vacas rumiando de pie, vacas bebiendo, producción de leche en litros, peso vivo, grasa y proteína, se realizó una correlación para ver si existe una relación entre las variables, se pudo encontrar correlaciones positivas y negativas (**Tabla 6**). Cuando existe un



mayor tiempo comiendo, hay una mayor producción, pero se puede apreciar una disminución en grasa y proteína.

El aumento del volumen de leche lleva aparejado con la disminución de grasa y proteína, está determinada por factores endógenos (raza, edad, etapa de lactancia,) y exógenos (clima, nutrición, manejo) según Valdés & Canto (2012). En la investigación en el hato de investigación existe mayor número de animales de raza Holstein en comparación con otras razas tiene menor concentración de grasa y proteína. En la granja existe mastitis subclínica en estado de X (27,7%) que afecta la composición de la leche, ya que el organismo del animal produce anticuerpos para la defensa disminuyendo la concentración de sólidos (Manterola, 2014).

## **7.2. VARIABLE CONSUMO DE PASTO**

Los bovinos ingieren más pastos y de mejor calidad cuando lo seleccionan en el pastizal que cuando se lo sirven en comederos (Orskov, 2005; Pérez Infante, 2010; Comerón, 2012). La hierba seleccionada en pastoreo tiene mayor contenido de proteínas, de energía y menor de fibra y más alta digestibilidad, que la oferta de esa hierba. Esto se debe, fundamentalmente, a que el animal selecciona principalmente las partes más jóvenes de las hojas y de los tallos (Orskov, 2005; Comerón, 2012; Correa, Rodríguez, Pabón y Carulla, 2012).

Esta situación no es la misma entre vacas-días de pastoreo con valores de producción de leche bien diferentes durante el tiempo de pastoreo (Pérez Infante, 2010). Esto explica la más favorable respuesta por vacas en la asociación RKT que en los pastos solos. En este sentido el mayor consumo de energía (CEM) por su mejor utilización, ayudó a sostener una producción de leche mayor y un consumo de materia seca más alto.

Esto coincide con varios estudios realizados en áreas de Ecuador. En esta zona del Azuay, y también en Nueva Zelandia y Argentina (Correa, Rodríguez, Pabón y Carulla, 2012; Comerón, 2012; Pintado y Vázquez, 2016), donde hay diferencias en cuanto al aprovechamiento de la hierba en pastoreo en consumo de materia seca y energía, con producciones de leche superiores



respecto a vacas, por varias razones como madurez del pasto utilizado y tiempo de lactancia más avanzado de vacas con distintos niveles de rendimiento lechero diario. Generalmente un pasto de buena calidad trae consigo un alto consumo. En cambio, cuando la calidad del pasto es mala ocurre todo lo contrario, entonces el consumo es bajo (Pérez Infante, 2010; Pérez Prieto, Peyraund y Delagarde, 2011; Comerón, 2012).

A medida que el plano energético de la ración se incrementa, la producción de leche aumenta hasta cierto nivel, donde la disminución de este aumento de producción se asocia a los incrementos de ganancia en peso vivo de los animales (Pérez Infante, 2010; Orskov, 2015). La utilización de pastos, forrajes y concentrados de alta calidad para la alimentación del ganado lechero es esencial para la maximización de la producción de leche y la eficiencia energética y productiva de las vacas durante la lactancia.

Las diferencias significativas encontradas para el consumo de materia seca y de energía del pasto y proteína y sus diferencias en producción, están relacionadas con los rendimientos lecheros/vaca dentro de pastizal y respondieron a distintos niveles de requerimientos energéticos de los animales y, en alguna medida, a sus capacidades individuales de selección y consumo del pasto y a posibles mínimas diferencias en su etapa de lactancia en cada día de producción.

Se calculó en función de la carga y ajustada a 305 días y leche producida/vaca, corregida a 4% de grasa.

En relación a la producción de leche por vaca/día en la etapa y la producción por área/año según tipo de pastizal (**Tabla 11**), se encontraron diferencias significativas a favor de ryegrass y la asociación con valores superiores a 10,58 kg/v/día ( $P < 0,05$ ) frente a kikuyo. En este sentido muy probablemente, la ingesta diaria frente a condiciones limitantes de la pastura, afectó el comportamiento del pastizal y pudo influir en el menor tiempo máximo de pastoreo diario en kikuyo respecto a ryegrass.

A pesar de la importancia del tiempo de pastoreo, no están claros los mecanismos que determinan su duración, su periodicidad, su relación con otras





actividades y su sensibilidad a los ritmos circadianos. El problema es más complejo cuando se considera que el tiempo de pastoreo diario es la suma de los turnos de pastoreo y que diferentes factores pueden controlar cada una de las comidas a lo largo de un mismo día, actuando más de un factor a la vez (Wiktorsson y Spondly, 2002; Spondly y Wredle, 2004; Orskov, 2005; Fraser, Weary, Pajor y Milligan, 2003; Guevara, 2017).

### **7.2.1. Balance alimentario instantáneo para vacas lecheras en pastoreo**

Generalmente la cantidad de suplemento a suministrar a la vaca lactante en pastoreo, se determina en base a la cantidad de leche que produce y no en relación al forraje que consume (Bonilla, 2000). Esta situación provoca que los resultados de las evaluaciones de producción de leche con ganado en pastoreo, se presenten como dependientes únicamente de la cantidad de concentrado que se ofrece y no como resultantes de la combinación del consumo de forraje y del consumo de concentrado. Lo cual representa un error ya que los forrajes representan la fuente más económica de nutrientes y la base de los programas de alimentación dentro de los sistemas de producción de doble propósito en el trópico.

Son diversos los factores que complican el adecuado balance de una ración para este grupo de animales, entre los que resaltan: dificultad para estimar el consumo real de forrajes y por ende de nutrientes aportados, cambios en la composición nutricional de los forrajes de acuerdo a la época, edad de rebrote y cambios en las fracciones aéreas de la planta a diferentes alturas, variabilidad en los requerimientos nutricionales específicos dentro del rebaño debido a diferencias genéticas que inciden en que los niveles de producción, a la talla y tamaño de los animales, son muy heterogéneos debido a la diversidad de razas existentes en estos rebaños, al aumento en el gasto de nutrientes por malos manejos que inciden en las actividades de desplazamiento de los animales en pastoreo, etc.

Los factores a considerar al formular raciones para vacas en condiciones de pastoreo son muy variados y difíciles de cuantificar. Existen factores intrínsecos al animal, a su actividad física diaria y su real potencial de producción láctea. En el trópico los pastos ofrecen la fuente más barata de



nutrientes disponibles para la alimentación animal, pero existen factores limitantes muy importantes debido al bajo aporte energético y frecuentemente con graves deficiencias proteicas y minerales. Consecuentemente, son comunes los bajos niveles de producción, ya que la productividad de los animales a pastoreo está básicamente determinada por el consumo diario de estos nutrientes (Ruiz y Vásquez, 1983; Pintado y Vazquez, 2016).

Adicionalmente existen factores inherentes al forraje y sus atributos físicos y químicos que entorpecen la posibilidad de estimar con precisión el consumo real de nutrientes aportados por los forrajes y de calcular la cantidad necesaria de suplemento a suministrar.

Para (Ventura y Von, 2015) el consumo voluntario de forraje está limitado principalmente por las características nutricionales, disminuyendo de forma progresiva el consumo de materia seca (CMS), medido como kg de MS por cada 100 kg de peso vivo (CMS, %PV) en la medida que el forraje pierde su concentración de PC, y disminuye el contenido de nutrientes digestibles totales (NDT), el cual mide su aporte energético.

Según (Moore y Kunkle, 1999) probablemente el elemento nutricional de un forraje que más afecta el consumo es la proteína, y cuando la concentración de este nutriente en la ración es inferior a 8%, el consumo tiende a disminuir, ya que bajo estas condiciones el crecimiento de los microorganismos ruminales pudiera estar limitado por la cantidad de nitrógeno disponible. (Moore y Kunkle, 1999) desarrollaron la siguiente ecuación ( $r^2= 0,76$ ) para estimar el consumo voluntario de gramíneas.

### **7.2.2. Administración de balanceado**

Con respecto al balanceado, como se observó anteriormente, es adecuado para ganado de leche en cuanto a su composición. La problemática se presenta en la forma de distribución: a todos se les administra casi la misma cantidad 2,59 kg/animal/día, pero las necesidades no son las mismas en todas las vacas según su producción. Otra variable es el manejo del mismo: no se lo hace de manera adecuada. **Anexo 12.** La distribución del balanceado depende de la genética del animal, categoría, nivel de producción, peso, valor nutricional del insumo y consumo de materia seca (Fernández E. , 2013). Utilizando el



porcentaje de balanceado en relación al peso vivo de las vacas de producción este representa el 0,4-09 % del peso vivo. En relación a la productividad 9,5-14,8 kg de leche se administró un promedio de concentrado de 2,90-7,22 kg. (IICA, 2004).

### **7.3. VARIABLE AGUA**

Dentro de este punto los rumiantes, por su producción de saliva, generalmente no manifiestan los mismos signos de la sed que los monogástricos, lo cual no es un indicador de que no sufran de esta (Tadich, 2011). En un trabajo realizado por Córdova (2010) en 50 granjas lecheras del sur de Chile se encontró que la disposición de los bebederos, su tamaño y la calidad de agua en cuanto a la limpieza del agua dejaba mucho que desear. El aporte de agua, en cuanto a calidad y cantidad, es muy importante no solo desde el punto de vista del bienestar de ellas, sino desde el punto de vista productivo (Córdoba, 2010).

#### **7.3.1. Calidad del agua**

La calidad de agua dentro de una producción bovina está determinada por sus cualidades fisicoquímicas, la presencia de tóxicos y exceso de minerales. Es necesario una evaluación del agua para fines productivos (Schenone, Volpedo, Pérez y Fernández, 2010).

En la presente investigación se encontró altos niveles en la turbiedad con 12,02 NTU, indicador de la calidad organoléptica, que excedió los límites establecidos, por lo cual puede limitar el consumo (Herrera, 2012). Según García (2004) el límite para las ganaderías lecheras es de 5mg/l para no inducir ningún olor ni color por la actividad biológica. El incremento de la turbiedad está afectado por la fuente de aguas naturales (ríos) donde se arrastra con facilidad los contaminantes, influenciado por las situaciones meteorológicas (lluvias) o erosiones del suelo (Hernández, Soler y Kammerer, 2005).

Los siguientes parámetros de las características fisicoquímicas del agua de consumo bovino están dentro de los rangos normales: pH 7,07, dureza total 22,6 mg/l CaCO<sub>3</sub>, conductividad 69,57 micro siemens/cm, sólidos totales 45,9 mg/l. El pH en esta producción es alcalino, según Tuells & Erviti (2015) pH del



agua que es ligeramente alcalino es el mejor. La dureza total es la suma de calcio y magnesio en mayor proporción, en concentraciones bajas cationes como zinc, hierro, aluminio, estroncio y manganeso. Según (Herrera, 2012) la dureza del agua en esta investigación (22,6 mg/l) es ligera como la clasificación del NRC (2001).

La conductividad según el resultado obtenido 69,57 mS/cm, según Revelli, Sbodio, Tercero y Uberti (2002) en su estudio de muestras de agua subterránea de 36 establecimientos lecheros, encontró como valor máximo hasta 16,50 mS cm, que no influye negativamente. En sólidos totales (NRC, 2001) la clasifica como un agua segura que no representa problemas para la salud del animal. Según (Sager, 2003) el contenido de sales modifica el consumo de agua: si la salinidad es menor 0.5 g/l es deficiente en electrolitos, por lo tanto, el animal tendrá que aumentar su consumo para llegar a un equilibrio electrolítico. Según (Tuells & Erviti, 2015) menciona que valores inferiores a 1,5 g/l son aguas poco engordadoras.

Se encuentran dentro de los rangos normales los siguientes parámetros del contenido de Macro y Micro Minerales: Calcio 6,27 mg/l, Magnesio 1,67 mg/l, Hierro total 0,169 mg/l, Fluoruros 0,61 mg/l, Cloruros 6,37 mg/l, Sulfatos 0,275 mg/l, N. Amonio 0,017 mg/l, Aluminio 0 mg/l, Cromo 0,014 mg/l, Níquel 0,14 mg/l, Zinc 0,1 mg/l, Sodio 7 mg/l y Potasio 3,067 mg/l. En la producción bovina es importante formular raciones alimenticias tomando en cuenta los minerales aportados en el agua de bebida (Fernández & Volpedo, 2016). Hay tener en cuenta la estación climática: en el periodo de tiempo (seco-húmedo) la evaporación del agua, da como resultado la concentración de minerales en la época seca. Según Vieyra, Domínguez y Olmos (2013) a pesar de este incremento por la época seca no supera los límites permitidos: Ca (1000 mg/l), Na (800mg/l), Mg (1.000 mg/l), K (20 mg/l), Fe (0,30) y Zn (25 mg/l). Los resultados de esta investigación son menores en Ca, Na, Mg, K, Fe y Zn a los ya mencionados, porque fueron realizados en una época húmeda.

Según (NRC, 2001) de la tabla el límite máximo de minerales de agua para bovinos de carne o leche, es Aluminio 0,5 mg/l, Flúor 1,5 mg/l, Níquel 0,14mg/l y Cromo 1 mg/l y Cloruros 3.000-4000 mg/l (Cseh, 2003).



Comparando con los resultados obtenidos en esta investigación son inferiores, por lo que no representa ningún riesgo para los animales de producción (NRC, 2001).

La concentración de sulfatos en la calidad de agua es significativa por el efecto que tiene en la concentración de calcio y fósforo afectando la fertilidad. Sus propiedades laxantes pueden afectar la productividad. No debe pasar el límite de  $<1.000$  mg/l (Alvarez, Fernández y Pérez, 2006). Altas concentraciones de sulfatos son perjudiciales porque no todas las bacterias del rumen pueden utilizarlo como energía, necesita un periodo de acostumbramiento. Durante esta etapa se observa la reducción del consumo de agua y forraje (Tuells y Erviti, 2015).

Se encontró altos niveles de Manganeso  $0,1$  mg/l, según (NRC, 2005). Los niveles máximos para manganeso son de  $0,05$  mg/l, por la contaminación industrial y a la erosión de los suelos, con la consecuencia de un descoloramiento del agua. Es menos apetecible para el ganado.

Aquí se encuentra el Arsénico  $0$  mg/l y no supera los límites permitidos. Parámetro importante cuando las ganaderías utilizan agua subterránea, por ser contaminante natural (Gallo, 2014). Según (Pérez y Fernández, 2004) el agua de origen subterránea y capa freática, excede el nivel de arsénico y flúor de los límites establecidos  $500$  ppb ( $0,5$  mg/l) y  $1$  ppm ( $1$  mg/l) respectivamente pues estos elementos se asocian si su origen es volcánico. En esta investigación no superan los valores, pues su origen es de ríos y vertientes naturales.

### ***7.3.2. Capacidad y cantidad de bebederos y disponibilidad de agua***

Dependiendo del tipo de alimento y temperatura las vacas beben de  $30$  a  $40$  minutos, en  $4$  y  $10$  tomas diarias, beben muy rápido, de  $15$  a  $20$  litros/minuto, por lo que los bebederos deben tener suficiente caudal promedio  $20$  litros/min para una rápida recuperación de contenido. Tienden a consumir entre el  $30$  y el  $40\%$  de sus necesidades diarias en las inmediaciones de la instalación de ordeño, especialmente a la salida de la sala.

Se puede notar que el agua es apta y adecuada para el consumo de los bovinos cuando su disponibilidad es superior a lo requerido por el hato. **Anexo**



**13.** Esto trae consecuencias como una saturación de agua en los potreros influyendo en problemas pódales y daños en los pastizales.

## **7.4. VARIABLE PROCESO DE ORDEÑO**

### **7.4.1. Máquina de Ordeño**

El chequeo de la máquina de ordeño es fundamental para obtener una óptima recolección de leche, tanto en calidad y cantidad. La revisión provee un funcionamiento correcto (Grangetto, 2011). Es preciso destinar un determinado tiempo a sus chequeos. En esta investigación hubo evidencias de que el último chequeo a la máquina de ordeño se realizó hace 10 meses **Anexo 14**. Según (Grangetto, 2012) en establos de 2 ordeños por día y 2,30 horas con lavado incluido el tiempo de chequeo es cada 3 a 4 meses.

Es vital la revisión individual de los componentes del sistema de la máquina de ordeño para evitar problemas como la mastitis que produce pérdidas económicas. El primer componente es la bomba de vacío que genera una presión negativa de 66 Kpa. En esta investigación, según (Delgado, 2005) el nivel de la bomba de vacío es de 45 a 50 Kpa.

La frecuencia de pulsaciones mide la fase de ordeño y descanso. En esta investigación son 60 ciclos/ minuto, según (Calderón, Donando, Jiménez, García, y García, 2003) está entre 45-70 ciclos/minuto, esta en el rango normal.

Las pesoneras pierden presión y se caen frecuentemente. Mangueras y cañerías están desgastadas con machas por la acumulación de residuos, lo que influye en problemas presentados a nivel de ubre **Anexos 15**.

### **7.4.2. Tiempo de ordeño**

Es necesario registrar y conocer la duración del tiempo de ordeño dentro de una producción lechera para evitar los tiempos exagerados que empeoran la condición de los pezones, producto de un sobreordeño. En un estudio realizado por (Bello, 2011) con un promedio de número de vacas de 265, producción de 22,5 litros, con 8-10 puestos por lado de sala representa el 16,7% del total y dos puestos por unidad del 66 % del total y 2,3 ordeñadores, número de unidades manipuladas por ordeñador es 7,9. Tiene una duración de



tiempo de ordeño con un promedio de 3,2 horas ya que en los últimos años ha ido en aumento por el incremento de los hatos.

Según (Zalazar, Medina y Rubio, 2018) la duración del ordeño fue de 1,4 horas, con un promedio de 22,8 vacas/hora, 2.135 litros/hora, 123 vacas/operario. En esta investigación es de 3,13 horas **Tabla 27**, tomando en cuenta desde que sale del potrero hacia la sala de ordeño. (Bello, 2011) indica, la duración del ordeño tiene múltiples factores que afectan el tiempo dedicado las mismo: producción, número de animales en producción, número de trabajadores, número de unidades de ordeño, tipo de sala de ordeño, el tipo de patio de espera, nivel de vacío y pulsaciones.

#### **7.4.3. Velocidad de caminata hacia el ordeño**

La velocidad es necesaria para observar si los animales van a su propio ritmo o al ritmo de los trabajadores. Según (Chesterton, 2007) la velocidad de referencia es de: camino malo 1km/h, camino bueno 4,5 km/h. Menciona que es importante la jerarquización donde las vacas de menor jerarquía van al final del hato. Si se las empujan no van a querer adelantarse a las de dominancia. Las vacas dominantes establecen la velocidad al andar. En esta investigación la velocidad de la vacas es de 2,5 km/h **Tabla 27**.

#### **7.4.4. Comportamiento bovino en el ordeño**

El nivel de confort en la sala de ordeño se valora por el porcentaje del número de vacas rumiando, defecando, orinando y nerviosas. En esta investigación el porcentaje de vacas rumiando es de 40,935 % **Tabla 27**. Según (Barquín, 2005) en cada tanda que se encuentre en la sala de ordeño, deben estar rumiando un número superior al 60 %. Si disminuye el % es porque la rumia es un proceso sensible a situaciones de estrés (Manteca, 2006).

En estudios realizados por (Cerqueira y otros, 2011) con 1.799 vacas en 32 granjas lecheras del norte de Portugal, obtuvieron resultados en el comportamiento eliminativo (orinar y deyecciones); siendo 2,1%, 1,8 % respectivamente y nerviosas el 2 %. Otro autor (Sirén, 2015) menciona la evaluación del miedo por el número de deyecciones considerando agradable 3/hora y desagradable 18,2/hora. En esta investigación 26,411% y 3,29/h



**Tabla 27**, se puede considerar desagradable. La alta frecuencia de defecaciones en la sala de espera y en el ordeño es una valoración negativa del confort de los animales. (Ruiz, 2008; Temple, Mainau y Manteca, 2014).

En esta investigación se identificó que las personas involucradas en el proceso de ordeño (trabajadores, estudiantes y pasantes), afectan en el estrés de las vacas en producción alterando el Bienestar Animal. Se identificó aspectos negativos para las vacas tales como: manejo violento por el uso de palos o mangueras, gritos y silvidos en el traslado de los animales potrero-sala de ordeño y viceversa, al momento de ingresar al ordeño y para su salida. Igualmente la presencia de estudiantes y pasantes a los que no están acostumbrados las vacas afecta su comportamiento.

### **Instalaciones e infraestructura**

En instalaciones e infraestructura, la sala de ordeño es tipo estilo Espina de pescado de 8 plazas a cada lado. Debe poseer una adecuada iluminación para evitar el estrés en los bovinos. Las vacas pueden ingresar en grupos de 8 por cada lado y el tiempo de ordeño está determinado por la vaca que más tarda, que es la que marca el ritmo de ese grupo de ordeño. Con este sistema se consiguen los rendimientos más elevados cuando todas las vacas de cada grupo son de un nivel productivo similar “rebaños con partos agrupados o que estén divididos en lotes de producción” (Callejo, 2010).

En esta investigación se observó como limitante que, en el momento del ingreso, debido a que todas las vacas no son del mismo tamaño y peso, el espacio resulta insuficiente al ingresar solo vacas de mayor tamaño produciéndose incomodidad y como consecuencia estrés. No hay uniformidad en el nivel de productividad entre las vacas al ingresar al ordeño. La profundidad de la fosa para el manejo de las vacas por parte de los operarios no permite un acceso adecuado a la ubre debido al tamaño de los trabajadores, no hay facilidad que se realicen los procesos como: despunte, lavado, secado, colocación de pezoneras y secado, siendo afectados los cuartos más lejanos

### **Anexos 16.**

Construir caminos nuevos o mejorar los que ya existen puede ser altamente costoso. En la mayoría de las lecherías sólo la zona llegada/salida





de la sala de ordeña es la que requiere mayor atención presentando los mayores problemas debido a su alto flujo de animales, tractores y vehículos. El recorrido de las vacas debe tener el mínimo posible de giros o cambios de dirección. Los "camino" hasta y desde el Centro de Ordeño deberán estar bien drenados, su superficie no será abrasiva ni resbaladiza en cualquier época del año, con lo que las vacas se moverán con más confianza y rapidez. Las pendientes no serán superiores al 6 % (Callejo, 2009).

En esta investigación la vía de ingreso es la que presento la mayor problemática, debido a la falta de drenaje y material inadecuado: en la época de lluvia tiende a encharcarse y formar barro muy fácilmente, siendo un potencial factor para problema pódales.

#### **7.4.5. California Mastitis Test**

Se obtuvieron los siguientes resultados de esta investigación: **N**: 53,8739 %, **T**: 15,5912 %, **X**: 27,7622 %, **XX**: 3,0604 % y **XXX**: 0%. Se encontró un nivel de significancia de 0,123 y 1,00 en las pruebas de Tukey y Duncan, respectivamente. En el estado de una X **Tabla 28**. (Montero, Ortiz y Burela, 2010) en un estudio realizado con 443 vacas, determinaron un porcentaje de 48,98 % de positividad a la prueba de California Mastitis Test. Atribuyen este resultado a las fallas en el manejo y la avanzada edad de las vacas son más susceptibles a una mastitis subclínica. Según (Relova, Armenteros y Capdevila, 2008) en su estudio realizado en 20 vacas (80 cuartos) de primer parto, para determinar la situación clínico-epizootiológica, adquirieron los siguientes resultados: Negativo 23 %, Trazas 21 %, Positivo débil (X) 9 %, Positivo (XX) 6 % y Positivo fuerte (XXX) 41 %, en el que el 77 % representa una prevalencia de cuartos afectados por una mastitis subclínica. Indicaron que estos resultados son productos de un mal manejo durante la rutina de ordeño y una alta prevalencia de agentes contagiosos. (Pinzón, Moreno, & Rodríguez, 2009) En esta investigación se realizó el muestro en 1657 vacas Holstein (6.616 cuartos) en dos períodos de muestro: en el primer muestro 48,58 % de los cuartos analizados presentan algún grado de mastitis clínica y en el segundo muestro fue similar con 51,34 %. Se debe a la incorrecta implementación de buenas prácticas (aspecto higiénico) y por una



falta de concientización de los trabajadores en la importancia de una buena rutina de ordeño.

Se puede apreciar niveles buenos de normalidad (53,87 %) del hato, en cuanto al estado de X (27,76 %) con respecto a los autores citados. Es un nivel bajo, pero es una pauta para la identificación de los posibles problemas dentro del hato. En estos resultados el porcentaje de un estado de X (27,76 %), se puede atribuir al mal manejo de los animales durante la rutina de ordeño y a la antisepsia del pre-ordeño (Izak y De Nicolás, 2010), además la falta de mantenimiento adecuado de la máquina de ordeño (Donado, Calderón, Jiménez, García y García, 2003) y la estación climática: la época lluviosa favorece a la proliferación de agentes patógenos (Mangandi, 2008), que están relacionado con la alta incidencia de mastitis.

Con los resultados obtenidos se debe valorar tres pilares fundamentales: el animal, manejo y el ambiente. Los trabajadores son un pilar esencial durante el manejo de los animales por un grado de concientización de la importancia de una rutina de ordeño bien manejada para evitar problemas de salud (mastitis). Conociendo que en época lluviosa hay la proliferación de agentes patógenos, los trabajadores puedan contrararlo mediante una buena asepsia de la glándula mamaria, y evitar el contagio de vaca-vaca mediante sus manos. Se puede incrementar los niveles de Negativo en la prueba de CMT, mediante la revisión adecuada de la máquina de ordeño, ya que su mal funcionamiento, puede ocasionar lesiones en los pezones que incrementan la susceptibilidad a las infecciones mamarias.

#### **7.4.6. Células somáticas**

El recuento de células somáticas dentro de la producción lechera, determina la calidad higiénica de la leche y el estado de salud de la glándula mamaria (Hernández & Bedolla, 2008).

En estudio realizado por (Arguello, 2015) en 21 predios: 15 con sistema de ordeño mecánico y 6 predios con sistema de ordeño manual, con un total de 200 animales, indica el conteo de células somáticas que el 72,5 % es normal o negativo, 12,59 % mastitis subclínica, 9,63 % mastitis clínica, 5,19% infección



sería en el ordeño mecánico. Según (Mariscal, Anderson y Gutiérrez 2014) en la leche cruda en expendios de mercado de abasto se encontraron los siguientes resultados: clase 1 el 50 % (menos de 400.000 CCS/ml), clase 2 el 7,1 % (401.000 a 500.000 CCS/ml), clase 3 el 3,7 % (501.000 a 749.000 CCS/ml) y no apta para el consumo humano el 35,8 % (mas de 1.000.000 CCS/ml). En esta investigación se obtuvieron los siguientes resultados: 40 % (0-200.000 CCS), 39% (201.000-500.000 CCS), 12 % (501.000-1.000.000 CCS) y 9 % (más de un 1.000.000) **Gráfico 5**. El alto recuento de células somáticas en leche indica pérdidas en la producción, baja calidad de leche, prevalencia de infecciones por mastitis (Duran y Duarte, 2009).

Para obtener una leche de buena calidad influyen varios factores como: el ingreso tranquilo de los animales al ordeño, manejo por grupos, higiene de la ubre pre-ordeño, colocación uniforme de las pezoneras, correcto funcionamiento de la máquina de ordeño. Respeto a los tiempos de cada actividad de la rutina de ordeño, manejo post-ordeño, limpieza y lavado de los equipos de ordeño (Ruegg, Rasmussen y Reinemann, 2001; Cuchillo, Dauqui y Campos, 2010) mencionan la importancia de la morfología del pezón, el ambiente (camas) por los genticos patógenos, susceptibilidad de la vaca (edad, etapa de lactancia).

## **7.5. VARIABLE REPRODUCTIVO**

A pesar de los adelantos que existen en materia de tecnologías aplicadas a la reproducción animal, son pocos los ganaderos que han mostrado preocupación por mejorar las condiciones ambientales generales de sus Unidades de Producción Animal, sin darse cuenta que esas condiciones son, en gran parte, del bienestar y desempeño reproductivo de los animales, que afectan negativamente indicadores reproductivos de tal manera que pueden aumentar considerablemente los costos de producción en la UPA, con pérdidas considerables para el productor (Córdova, 2008).

### **7.5.1. Valoración reproductiva**

Con relación a IEP de las vacas sometidas a esta investigación se pudo verificar que está en 429,7 días **Tabla 30**. (Gallegos, 2002; Revelo, 2013;



Casanovas, 2014) mencionan que lo ideal es entre 365- 385 días, mayor a este número de días se podría tomar este parámetro como deficiente. Por lo que sugieren que apunta a la existencia de problemas dentro del hato. Con respecto los servicios por concepción mencionan que menor a 2 es un buen parámetro. Los resultados encontrados están dentro de lo recomendado.

(Córdova et al., 2005) en un estudio realizado en México en ganado lechero a una altitud de 2.650 msnm, con clima templado, los resultados obtenidos son 133,29, a diferencia de esta investigación que presenta una media de 195 días. Lo recomendado está entre los 85 a 100 días. Este problema puede ser debido a la deficiencia en el manejo de los registros, mala detección de celos, mal manejo y a los factores medioambientales en el cual se encuentran los animales (Córdova y col, 2005; Sánchez, 2010).

Lo referente a abortos los resultados son notoriamente bajos, (Alvear, 2010) menciona como “óptima”, puesto que el dato obtenido no sobrepasa el 5% que él estipula (Alvear, 2010). La mortalidad en el año 2016 es de 2,0% el más alto en los tres últimos años, pero al es inferior al parámetro recomendado que es del 5% (González, 1995; Morales, Pérez, y Botero, 2009).

### **7.5.2. Infraestructura, potreros post y parto**

En esta investigación se observó que uno de los factores a tener en cuenta es el patio de espera para ingresar a la manga: carece de techo para la protección ya sea de lluvias o sol, y bebederos.

Hay un potrero destinado para las vacas próximas al parto. La ubicación del potrero parto debe estar cerca de personas capacitados por las posibilidades de que haya partos dificultosos (Berra y Osacar, 2013). Se debe dedicar tiempo para monitorear a las vacas preñadas, el área de maternidad deben ser potreros con pasturas libres de agua, bebederos y provista de sombra. En caso de tener corrales de maternidad, hay que tener un programa desinfección para evitar la incidencia de agentes patógenos (Elizondo, 2013). La investigación constató que la granja no tiene potreros destinados a post-parto.



## 7.6. CALIFICACIÓN FINAL DEL NIVEL DE BIENESTAR ANIMAL DE LOS BOVINOS EN PRODUCCIÓN DE LA GRANJA DE IRQUIS

Luego de realizar la valoración de los distintos parámetros el puntaje obtenido es de **63/100**. **Tabla 27**. Comparando este valor según la evaluación final planteada, daría como resultado que el **Bienestar Animal** de los bovinos en producción de leche en la granja de Irquis es **MUY BUENO**.

Recordando que los animales tranquilos, son entes de producción, un animal estresado es un agente contaminante no solo de virus, si no de daños al medio ambiente circundante, podemos decir que si le las vacas tienen un adecuado Bienestar Animal pueden incrementar un 40 % más en su producción (Quintero, 2018).

## 7.7. Relación del Bienestar Animal y productividad

La productividad de la vaca lechera está ligada también a su bienestar, no puede haber alta productividad de la vaca y que se ignore el Bienestar Animal si está comprometido su condición de salud, estado corporal peso vivo, actividad reproductiva, productiva y su propia supervivencia.

En la investigación se determinan actividades que influyeron en la productividad animal, que se integraron en el análisis en cada componente del modo que sigue, prueba de conducta de vacas en pastoreo se manejaron las variables: vacas pastando, rumiando, en descanso, durmiendo y consumiendo agua (minuto/vaca) con diferencias entre potreros que se explican y se relacionan con el consumo de pasto de alimentos totales con el balance alimentario.

En la investigación se establece relación entre el requerimiento de nutrientes, su consumo y la respuesta de las vacas comparativa entre potreros para producción de leche vaca/día, que es un criterio de productividad animal que se maneja como concepto de respuesta animal a la alimentación, la conducta animal en pastoreo se relaciona con el balance alimentario y con la respuesta con la producción de leche como medida de productividad relaciona el Bienestar Animal con la alimentación.



El empleo del balanceado obedece a una norma establecida en la granja con un per cápita por animal que tiene que ver con un nivel productivo general, pero que puede ser más eficiente en relación con la producción vacas/día y el nivel necesario que se suministre según calidad y producción de los potreros en su distinta condición algo que fue evaluado en la tesis y propio aporte de nutrientes del balanceado y la bromatología del pasto y consumo de pasto, entre las repercusiones que tiene los problemas de esos factores y su relación probable con la productividad y el bienestar animal, está la influencia en el incremento costo de producción por vaca/kg de leche, incluso por hectárea y por trabajador.

La expresión de la producción animal se refiere a criterios de producción por vaca, en bienestar en razón de sus indicadores de vitalidad dentro del grupo producción por ha/día/año que puede ser calculada producción por unidad de trabajo, producción por lactancia y producción total por vaca/año, incluso el consumo de energía y proteína/kg de leche producido entre otras relaciones esta los indicadores reproductivos como natalidad (%), vacas vacías (%), que repercuten en la producción debido a su relación con la producción de leche incluso en probables estado morbo patológicos de los animales que afectan por cada día de vacas vacías, por vacas que no se gestan y no paren e igual vacas que abortan (%), incluso la propia dinámica de natalidad entre los periodos y años, afectan la productividad muchas veces está ligado a una pérdida del Bienestar Animal.

Incluso en la calidad de la leche medida en la investigación la alteración respecto a los estándares puede deberse a situaciones de mastitis u otras entidades que de persistir afectarían la salud animal y su condición de bienestar y productividad.

El consumo de agua evaluado es otro factor que influye en la productividad de la vaca al afectarse su producción e incluso su posible condición fisiológica del balance catión-anión, por el aporte de minerales y contribuir al déficit de toxicidad del animal o transmitir enfermedades que atente contra el Bienestar Animal.



En relación al componente de variables e indicadores relativos al proceso de ordeño, al estado del equipo hay problemas identificados que pueden atentar contra el Bienestar Animal y la productividad como son: no cumplir los horarios de ordeño, el efecto del equipo de ordeño, manejo de los animales en la operación de ordeño, todo esto puede afectar resultado por animal y su bienestar y su productividad



## 8. CONCLUSIONES

- El parámetro de comportamiento del hato, demostró que los bovinos en producción de leche enfrentan dificultades para un adecuado Bienestar Animal. Principalmente afectados por el tiempo de bebida que es muy poco para lo requerido. Otra dificultad es su tiempo de descanso por la hora de ordeno en la mañana. Con respecto a la calidad del agua es adecuada para el consumo. Los limitantes son: cantidad de bebederos para el número de animales, diseño del frente de los bebederos. El exceso de agua afecta los potreros por las inundaciones lo que afecta el Bienestar Animal.
- La alimentación del hato está afectada debido a que no se cubre en su totalidad los requerimientos necesarios para su producción. El manejo y distribución inadecuados del balanceado alteran el Bienestar Animal.
- En el proceso de ordeño el Bienestar Animal del hato está afectado por el manejo, falta de mantenimiento del equipo de ordeño, instalaciones, a la presencia de mastitis y trato inadecuado por el personal.
- En el aspecto reproductivo se evidencio alteraciones en el Bienestar Animal del hato por problemas en el intervalo entre partos, días abiertos, porcentaje de vacas vacías y la infraestructura. El Bienestar Animal en una granja es indispensable para obtener índices adecuados en la producción. En la granja de Irquis se pudo establecer que es Muy Bueno el Bienestar Animal en las vacas en producción de leche de acuerdo a los parámetros medidos.





## 9. RECOMENDACIONES

- Mejorar la cantidad de bebederos y su diseño de frente, adecuarlos para controlar la pérdida de excesiva de agua y mejorar los sistemas de drenaje de los potreros.
- Con respecto al sistema de pastoreo, realizarlos con doble cerca, cantidad adecuada de animales por franja disponible de apasto. Administrar el balanceado según la producción de cada animal y un manejo sanitario adecuado.
- Respecto al proceso de ordeño, realizar el mantenimiento y cambio periódico de la máquina de ordeño y mangueras. Colocar bancos de metal que permita a los trabajadores realizar un adecuado proceso de desinfección, sellamiento de las glándulas mamarias. Controlar y mejorar el ingreso de los animales a la sala de ordeño para evitar la aglomeración de animales grandes. Realizar un mantenimiento permanente de la vía de ingreso a la sala de espera. Capacitar periódicamente a los operadores, estudiantes y pasantes para un adecuado proceso de ordeño que no altere el comportamiento y salud del hato.
- Para no afectar el tiempo de descanso de los bovinos se recomienda ordeñar luego de las 06:30 am.
- Capacitar al personal en detectar de mejor manera el celo. Establecer procesos adecuados para el tratamiento y manejo de bovinos con problemas reproductivos.
- Para un manejo acorde al comportamiento etológico de los bovinos, capacitar al personal mediante el uso de banderines en el momento de movilizar a hato.



## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, N., Rossner, M., & Balbuena, O. (2012). *Manual práctico de bienestar animal*. Chaco - Argentina: INTA.
2. Alvarez, C., Fernández, A., & Pérez, A. (2006). Estudio preliminar de la calidad del recurso hídrico destinado a bebida animal en la región oeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Instituto de Investigaciones en Producción Animal*, 7.
3. Alvear, E. (2010). *Caracterización productiva y reproductiva de la hacienda San Jorge para Recomendar un Programa de Inseminación Artificial*. Riobanba: Universidad San Francisco de Quito .
4. Anwandter, V. (2006). Efecto del tipo de pradera sobre la preferencia y selectividad de vacas lecheras en pastoreo. 96.
5. Araujo, O. (2005). Factores que afectan el consumo voluntario en bovinos a pastoreo en condiciones tropicales. *IX Seminario de pastos y forrajes*.
6. Ariza, C. (2011). *Análisis Productivo y Reproductivo de un Hato Lechero*. Antioquia: Corporación Universitaria Lasallista.
7. Arraño, C., Báez, A., Flor, E., Whay, H., & Tadich, N. (2007). Estudio preliminar del uso de un protocolo para evaluar el bienestar de vacas lecheras usando observaciones basadas en el animal. 7.
8. Balley, D. (1999). Grazed systems: a functional interpretation for dairy systems. . *The ecology and management of grazing systems*, 33-67.
9. Bargo, F., Muller, L. D., Skolver, E., & Delahoy, J. E. (2003). Production and digestion of supplemented dairy cattle on pasture. 1-42.
10. Barquín, M. (2005). Acondicionamiento de explotaciones desde el punto de vista sanitario. *Frisona Española*, 6.



11. Bavera, G. (2009). Hábitos de abrevado. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 36-40.
12. Beauchemin, K., Yang, W., & Rode, L. (2003). . Effects of particle size of alfalfa-based dairy cow diets on chewing activity, ruminal fermentation, and milk production. 630-643.
13. Bello, M. A. (2011). Evaluación de los tiempos de rutina de trabajo y rendimientos de salas de ordeño espina de pescado, mediante un sistema computacional de análisis y simulación (PASS). 185.
14. Berra, G., & Osacar, G. (2013). Atención del recién nacido. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 4.
15. Bignoli, D. (1971). Comportamiento de los animales en pastoreo. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 104-106.
16. Bonilla, J. (2000). Consumo voluntario de Forraje. *INIFAP*, 47.
17. Briske, D., Derner, J., Brown, J., Fuhlendorf, S., Teague, W., Havstad, K., . . . Ash, A. (2008). Rotational grazing on Rangelands: Reconciliation of perception and experimental evidence. *Rangeland Ecol & Manage*, 61(1):3-17.
18. Broom, D. (2011). Animal welfare: concepts, estudy methods and indicators. *Rev. Colomb. Cienc. Pecu.*, 310 -311.
19. Callejo. (2010). Rutina de ordeño 1 parte ¿Cuándo y cómo colocarse y retirarse las pezoneras? *Frisona Española*, 4.
20. Callejo. (2014). Necesidades del agua en explotaciones de vacuno lechero. *Frisona Española*, 7.
21. Callejo, A. (2009). *EL bienestar de la vaca lechera*. Zaragoza: SERVET.
22. Calsaminglia, S., Castillejos, L., & Busquet, M. (2003). Altenartives to antimicrobial growth promoters in cattle. *Recent advances in animal nutrition*, 152-168.



23. Carbajal, A., & González, M. (2003). *Funciones biológicas del agua en relación con sus características físicas y químicas*. Barcelona: Academia Española.
24. Carulla, J., & Vásquez, J. (2014). Efecto del recuento de células somáticas sobre la aptitud quesera de la leche y la calidad fisicoquímica y sensorial del queso campesino. *De la facultad de medicina veterinaria y de zootecnia*, 171-185.
25. Casanovas, D. (2014). *Mejora de la Eficiencia Reproductiva del Ganado Vacuno Lechero a Través del Manejo*. Córdoba.
26. Cerqueira, J., Araújo, J., Cunha, J., Vaz, P., Cantalapiedra, J., Sorensen, J., & Niza, J. (2011). Comportamiento de vacas lecheras en la sala de ordeño de explotaciones en el norte de Portugal. *Producción Animal*, 3.
27. Charlón, V., Taverna, M., & Herrero, M. (2001). El agua el tambo . *INTA*, 14.
28. Chesterton, N. (2007). Las buenas costumbres: mantener el bienestar animal. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 3.
29. Chilbroste, P., Tamminga, S., Boer, H., Gibb, M., & Den Dikken, G. (2000). Duration of regrowth of ryegrass (*Lolium perenne*) effects on grazing behavior, intake, rumen fill, and fermentation of lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, 984-995.
30. Chilliard, Y. (2001). Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat milk fat. *Journal of lipid science and technology*, 828-855.
31. Comerón, E. (2012). Eficiencia de los sistemas lecheros a pastoreo y algunos factores que pueden afectarla . *Documento de campo, INTA Rafaela* , 14.
32. Córdoba, J. (2010). Caracterización de la infraestructura de 50 lecherías en el sur de Chile con estabulación estacional o permanente y su



- implicancia en el bienestar de las vacas. *Tesis de Magister, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile.*
33. Córdova A., A., Córdova M., M., Córdova C., C., & Pérez, J. (2005). Comportamiento reproductivo de ganado lechero. *RedVet*, 1 - 4.
34. Córdova, A. (2008). Bienestar y Reproducción Animal. *REDVET*, 1 - 4.
35. Coubrough, R. (1985). Stress and fertility. *Vet Res*, 52.
36. Cuevas, J. (2015). Bienestar animal y leche de pastoreo. *AENOR*, 18 - 19.
37. Da Cunha, O., & Ortiz, T. (2001). Evaluación reproductiva de un hato lechero de bovinos mestizos con sistema de ternero al pie. *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.A.G.R.M.*, 5 - 7.
38. Davidson , T., Marschke, R., & Brown, G. (2005). Milk yields from feeding maize silage and meat and bone meal to friezian cows grazing a tropical grass and legume pasture. *Australian Journal of experimental agriculture and animal husbandry*, 479.
39. De la Sota, R. (2000). Detección de Celos: Como calcular su intensidad y exactitud. *Producción Argentina*, 1 - 6.
40. Delgado. (2005). Funcionamiento y evaluación de máquinas de ordeño y su recuperación en la mastitis bovina. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 9.
41. Delgado, A. (2005). Funcionamiento y evaluación de máquinas de ordeño y su repercusión en la mastitis bovina . *Sitio Argentino de Producción Animal*, 9.
42. DiGiacinto, A., Rojas, M., & Romero, J. (2014). Bienestar animal en hatos lecheros especializados de Costa Rica asociados a una cooperativa de productores de leche. *Ciencias Veterinarias*, 12.
43. Diman, J. (1999). Estudios de sistemas agropecuarias diversificado en América Latina. *CIRAD*, 32.



44. Dodson, H., & Smith, R. (2000). What is stress, and how does it affect reproduction? *Anim. Reprod. Sci.*, 60 - 61.
45. Donado, P., Calderón, A., Jiménez, G., García, G., & García, F. (2003). Evaluación de los equipos de ordeño y su implicaciones en la presentación de mastitis bovina en el altiplano cundiboyacense. *Red Med Vet Zoot*, 7.
46. Elizondo, J. (2013). Manejo y cuidado de la vaca y de la ternera al nacimiento. 5.
47. Esqueda, M., Sosa, E., Chávez, A., & Villanueva, F. (2011). *Ajuste de carga animal en tierras de pastoreo*. Cuajimalpa, D.F.: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
48. Fernández, A., & Volpedo, A. (2016). Calidad de agua para la producción agropecuaria. *SPU*, 190.
49. Fernández, E. (2013). Formulación de alimentos balanceados y mejoramiento genético en ganado lechero. 5-13.
50. Figueiredo, T., Coelho, F., & Gonzaga, D. (2015). Bem-estar de bovinos. *Veterinaria y Zootecnia*, 28-29.
51. Fraser, D., Weary, D., Pajor, E., & Milligan, B. (2003). A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare*, 171-201.
52. Friedrich, N. (2012). Bienestar Animal. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 6.
53. Galindo, F. (2018). Fundamento Científico del Bienestar Animal. *Diplomado Bienestar Animal* (págs. 1-4). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
54. Gallegos, J. (2002). *Manejo reproductivo en las explotaciones lecheras*. Mexico: Sargapa.



55. Galli, J. R., Cangiano, C. A., & Hernández, H. H. (1996). Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. *Sitio Argentino de Producción Animal*.
56. Gallo, L. (2014). Calidad de agua de bebida en sistemas extensivos de producción bovina en el norte de la provincia de Santa Fe. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 153.
57. García, C. (2004). El agua en ganadería ecológica (I) importancia y necesidades. *Ganadería Ecológica* , 4.
58. Gonzales, P. (2015). Buenas prácticas de ordeño. 15.
59. González, C. (1995). Evaluación de la Eficiencia Reproductiva en hatos Bovinos. *I Vº Congreso de Zootecnia* (págs. 5- 6). Maracaibo: Universidad de Zulia.
60. Grangetto. (2012). ¿ Qué quiere saber sobre chequeos y mantenimiento de su equipo de ordeño? *Sitio Argentino de Producción Animal*, 4.
61. Grangetto, D. (2011). Normativas en chequeo de ordeñadoras. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 3.
62. Guerrero, I., Trujillo, M. E., Maries, S., & Mota, D. (2012). *Bienestar animal*. Benito Juárez: Elseiver.
63. Guevara, R. (2017). Indicadores productivos, de eficiencia y de impacto ambiental en la sostenibilidad de sistemas lecheros. *Revista Ecuatoriana de ciencia animal*, 8-17.
64. Hardoy, A., & Danelón, J. L. (1996). Selección de la dieta y consumo de rumiantes en pastoreo. *Sitio Argentino de Producción Animal*.
65. Hemsworth, P., Coleman, G., Barnett, J., Borg, S., & Dowling, S. (2002). The effects of cognitive ebehavioral intervention on the attitude and behaviour of stockpersons and the behaviour and productivity of commercial dairy cows . *J Anim Sci*, 80: 68-78.



66. Hermsworth, P., Coleman, G., Barnett, J., & Borg, S. (2000). Relationships between human-animal interaction and productivity of commercial dairy cows. *Animal Science*, 2821-2831.
67. Hernández, D., Soler, F., & Kammerer, M. (2005). Calidad físico-química del agua de bebida destinada a los rumiantes. *Producción Animal*, 10.
68. Herrera, C. (2012). Comportamiento productivo y reproductivo de vacas Holstein que consumen agua de pozo profundo y de ósmosis inversa. 66.
69. IICA. (2004). Estudio comparativo de dos sistemas de producción de leche: pastoreo y confinamiento. 23.
70. INFOCARNE. (2006). La máquina de ordeño. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 4.
71. INFOTAMBO. (2014). En pastoreo ¿Cuánto es necesario y como determinarlo? *Infotambo andina*.
72. INRA. (2008). Tablas de valor nutritivo de alimentos. *Documentos de campo*, 62.
73. International Dairy Federation. (2008). *Guía para el bienestar animal en la producción lechera*. Brussels: International Dairy Federation (I.N.P.A.).
74. Izak, E., & De Nicolás, J. (2010). Predipping: Clave en el manejo de los tambos modernos. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 3.
75. Johnson, A. (2001). La leche de calidad requiere una rutina de ordeño adecuada. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 3.
76. Jordán, H., García, R., Martínez, R., & Pedroso, M. (2012). Sistemas intensivos de producción de leche y carne en pastoreo con gramíneas. Mesa Redonda Jornada XXXV. *Seminario del instituto de ciencia animal*, 14.





77. June, A., & Badino, O. (2007). Bienestar Animal. *Sitio Argentino de Producción Animal*(136), 1 -3.
78. Kolver, & Muller. (1998). Performance and nutrient intake of high producing holstein cows consuming pasture or a total mixed ration . *Journal dairy science*, 1403-1411.
79. Kononoff, P., Heinrichs, A., & Lehman, H. (2003). The Effect of corn silage particle size on eating behavior, chewing activities, and rumen fermentation in lactating dairy cows. *Animal Science*, 722.
80. Lagger, J. (2006). Pasos de una rutina de ordeño completa. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 3.
81. Lagger, J., Mata, H., Pechin, G., Larrea, A., Otrosky, R., Cesan, R., . . . Meglia, G. (2000). La importancia de la calidad de leche del agua en producción lechera. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 5.
82. Lowe, K., Bowdler, T., Sinclair, K., Holton, T., & Skabo, S. (2010). Phenotypic and genotypic variation within populations of kikuyu(*Pennisetum clandestinum*) in Australia. *Tropical Grasslands* , 84-94.
83. Machado, M. (2012). *Etología Bovina* . Cuenca : Universidad de Cuenca .
84. MAGAP. (4 de enero de 2016). *Ministerio de agricultura y ganadería*. Obtenido de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/resultados-censo-provincial/file/592-reporte-de-resultados-del-censo-provincial-completo>
85. Mangandi, V. (2008). Determinación de mastitis subclínica en vacas lecheras por medio del recuento de células somáticas en el tanque. 46.
86. Manteca, X. (2006). Comportamiento de alimentación del bovino lechero. *Sitio Argentino de Producción animal*, 6.
87. Martínez, R., Tepal, J., & Hernández, L. (2011). Mejora continua de la calidad higiénico-sanitaria de la leche de vaca. *Inifap*, 63.



88. Mattiello, S. (1998). El proceso de domesticación. *Producción Animal*, 1-4.
89. Mejía, J. (2002). Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. *Acta Universitaria*, 8.
90. Méndez, R. D., Rubio, M., Braña, D., & De Jaula, A. (2013). *Bienestar Animal para operarios en rastros de bovinos*. Mexico: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
91. Mertens, D., & Loften, J. (1997). The effects of sugars and minerals on forage fiber digestion in vitro. 1957-1966.
92. Montero, R., Ortiz, J., & Burela, E. (2010). Determinación de mastitis subclínica en vacas lecheras. ( Cantón tocomechi provincia wärnes). 14.
93. Moore, J., & Kunkle, W. (1999). Animal Science Department University of Florida. *Agricultural research and Education center University of Florida*, 24.
94. Morales, D., Pérez, B., & Botero, R. (13 de 01 de 2009). *Engormix*. Recuperado el 08 de 01 de 2019, de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/parametros-productivos-reproductivos-2009-t27793.htm>
95. Mota, D., Huertas, S., Guerrero, I., & Trujillo, M. (2012). *Bienestar Animal productividad y calidad de la carne*. Benito Juárez: Elseiver.
96. Mota, D., Velarde, A., Maris, S., & Cajiao, M. (2016). *Bienestar Animal una visión global en Iberoamérica*. Barcelona: ELSEVIER.
97. Mota, R., & Ramírez, R. (2005). Fisiopatología del transporte en cerdos. *Acontecer Porcino Vol. XV Nº 73*.
98. Myers. (2001). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (Vol. III). Madrid: Chantal Dufresne, BA.
99. Noreña, R. (2018). *Revista rural del campo*, 11.



100. NRC. (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. *National Academy of Sciences*, 381.
101. NRC. (2005). Mineral tolerance of animals. *The national academies press*, 496.
102. NRC. (2010). *Nutrients requirements of dairy cattle*. Washington D.C: National Academy of Sciences.
103. Orskov, E. R. (2005). Ciclo de conferencias de nutrición de rumiantes en la Universidad de Camagüey. 26.
104. Pereyra, H., & Leiras, M. (1991). Comportamiento bovino de alimentación, rumia y bebida. *Sítio de Producción Animal*, 24-27.
105. Pérez Infante, F. (2010). *Ganadería eficiente, bases fundamentales*. La habana.
106. Pérez Prieto, L. A., Peyraund, J. L., & Delagarde, R. (2011). Pasture intake, milk production and grazing behaviour of dairy cows grazing low-mass pastures at three daily allowances in winter . *Livestock Science*, 151-160.
107. Pérez, A., & Fernández, A. (2004). Niveles de arsénico y flúor en agua de bebida animal en establecimientos de producción lechera(Pcia. de Córdoba, Argentina). *In Vet*, 9.
108. Petit, M. (1972). *Ann Zoote*, 5-7.
109. Pintado, J., & Vásquez, C. (2016). Relaciones entre composición botánica, disponibilidad y la producción de leche en vacas a pastoreo en los sistemas de producción en el cantón Cuenca. *Universidad de Cuenca*, 99.
110. Pinzón, A., Moreno, F., & Rodríguez, G. (2009). Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del alto Chicamocha (departamento de Boyacá. *Revista de Medicina Veterinaria*, 12.



111. Piña, L., & Olivares, A. (2011). Oferta y disponibilidad de forraje como factores en la selectividad y consumo de la pradera . *Departamento de Producción Animal*, 7.
112. Polania, Y. (2012). Movimientos de vacunos en un paisaje arboledado y su relación con el gasto de energía. 92.
113. Reinoso, V., & Soto, C. (2006). Cálculo y manejo en pastoreo controlado. Pastoreo rotativo y en franjas. *Sitio Argentino*, 11.
114. Reis, R., & Combs, D. (2000). Effects of increasing levels of grain supplementation on rumen environment and lactation performance of dairy Cows Grazing Grass-Legume Pasture. *Journal of dairy science*, 83.
115. Relova, D., Armenteros , M., & Capdevila, V. (2008). Caracterización de la situación clínico-epizootiológica de la mastitis bovina en vacas primerizas holstein de una lechería especializada . *Revista electrónica de veterinaria* , 12.
116. Revelli, G. R., Sbodio, O. A., Tercero, E. J., & Uberti, M. (2002). Impacto de la calidad de agua para bebida animal en relación a parámetros productivos,composicionales y reproductivos. *FAVE*, 12.
117. Revelo, G. (2013). *Evaluación del desempeño reproductivo del hato lechero de la Hacienda "Sandial" localizada en el cantón Montufar, provincia del Carchi*. Quito.
118. Roca, A., Ferris, C., Vance, R., & González, A. (2010). Comportamiento animal de vacas holstein-friesian en dos sistemas: pastoreo y estabulación. *Centro de investigación agrarias de mabegondo*, 6.
119. Rossener, M., Aguilar, N., & Koscinczuk, P. (2010). Bienestar animal aplicado a la producción . *Revista Veterinaria*, 151-156.
120. Ruiz, H. (2008). El centro de ordeño, factor clave en la maximación del rendimiento productivo y la calidad de leche. *Mundo Ganadero*, 7.



121. Sager. (2000). Agua para bebida de bovinos. *Sitio Argentino de Producción Animal*(126), 5.
122. Sager, R. (2003). Calidad de agua y desbalances minerales . *Producción Animal*, 4.
123. Sánchez, A. (2010). *Parametros Reproductivos de Bovinos en Regiones Tropicales de México*. Veracruz: Universidad Veracruzana.
124. Santurtún, E., Tapia-Pérez, G., Gonzáles, C., & Galindo, F. (2012). Actitudes y percepciones de consumidores en la Ciudad de México, hacia atributos de la producción sustentable de alimentos de origen animal. *Revista Veterinaria México*, 87 - 102.
125. Schenone, N., Volpedo, A., Pérez, A., & Fernández , A. (2010). Calidad de agua para la producción de especies animales tradicionales y no tradicionales en Argentina. *Augmdomus*, 21.
126. SENASA. (2015). *Manual de Bienestar Animal*. Buenos Aires: Senasa.
127. Sirvén, M. (2015). *Manejo y bienestar de las vacas lecheras*. Buenos Aires: Dunken.
128. Spordly, E., & Wredle, E. (2004). Effects of distance to pasture and level supplements on milk yield and cow behaviour. *Automatic milking and grazing*, 1702-1712.
129. Suárez, E., Reza, S., García, F., Pastrana, I., & Díaz, E. (2011). Comportamiento ingestivo diurno de bovinos de ceba en praderas del pasto guiena(*Panicum maxium* cv. Mombasa) . *Sitio Argentino de producción animal*, 8.
130. Suárez, E., Reza, S., Patiño, R., & García, F. (2014). Comportamiento ingestivo diurno de bovinos de ceba en brachiaria híbrido mulato II. *Corporación colombiana de investigación agropecuaria*, 9.

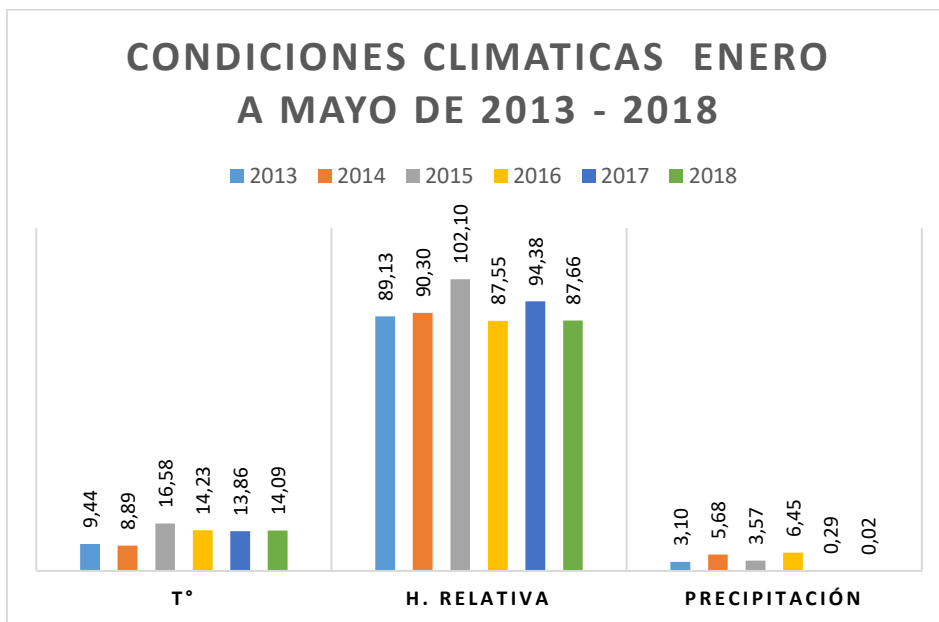


131. Tadich, N. (2011). Bienestar animal en bovinos lecheros. *Rev. Colombia. Cienc Pecu*, 294 - 298.
132. Temple, D., Mainau, E., & Manteca, X. (2014). Bienestar durante el ordeño. *Farm animal welfare education center*, 2.
133. Thomas , J., & Badino, O. (2007). Bienestar Animal. *Producción Animal*, 1 - 3 .
134. Tuells, I., & Erviti, N. (2015). Determinación e interpretación de calidad de agua destinadas a uso ganadero. *Universidad Nacional de la Pampa*, 33.
135. Vasquez, Y. (2017). Evaluación de los diferentes factores que afectan la reproducción bovina con relación a bienestar animal. 30.
136. Vieyra, R., Domínguez, I., & Olmos, G. (2013). Perfil e interrelación mineral en agua, forraje y suero sanguíneo de bovinos durante dos épocas en la Huasteca Potosina, México. *Agrociencia*, 13.
137. Von, K., Mag, R., de Pasille, A., & Weary, D. (2009). The welfare of dairy cattle - Key Concepts and the role of science. *Dairy Sci*, 94:4101 - 4111.
138. White, G., Benson, S., Washburn, & Green, J. (2001). Milk production and economic measures in confinement or pasture systems using seasonally calved holstein and jersy cows. 95-104.
139. Wiktorsson, H., & Spondly, E. (2002). Grazing: An animal welfare issue for automatic milking farms. *Proccedings first north american conference on robotic milking*, 32-42.
140. Yang, A., Brester, M., Lanari, M., & Tume, R. (2002). Effect of vitamin E supplementation on a-tocopherol and bcarotene concentrations in tissues from pasture and grain-fed cattle . *Met Science*, 35-40.
141. Zalazar , M., Medina , L., & Rubio, R. (2018). Evaluación de la rutina de ordeño en tambo comercial del partido de Tandil. 43.

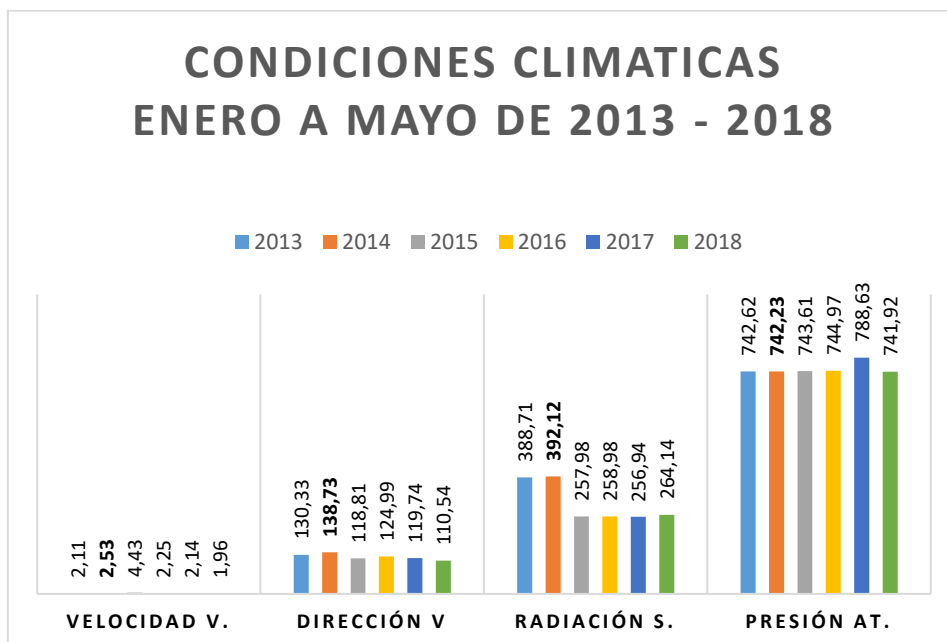


### 11. ANEXOS

**Anexo 1** Condiciones climáticas de la Granja de Irquis del 2013 al 2018 de los meses de enero a mayo.



Condiciones Climáticas Granja de Irquis: Temperatura (C°) Humedad Relativa (%) Precipitación (mm). **Fuente:** SENAGUA, 2018.



Condiciones Climáticas Granja de Irquis: Velocidad del Viento (m/s) Dirección del viento (°) Radiación solar (W/m<sup>2</sup>) Presión Atmosférica (atm). **Fuente:** SENAGUA, 2018.







**Anexo 3** *Potreros seleccionados para la evaluación de los pastos dentro del parámetro alimentación*



**Fuente:** *Faicán y Carangui, 2018.*  
*Potrero 50%Ray-grass y 50 % Kikuyo*



**Fuente:** *Faicán y Carangui, 2018.*  
*Potrero de Kikuyo*




**Fuente:** *Faicán y Carangui, 2018.*  
*Potrero de Ryegrass*




## Anexo 4 Análisis Bromatológico de pasto ryegrass

MC-LSAIA-2201-04



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD  
LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS  
Panamericana Sur Km. 1, CutagaguaTlts. 2690691-3007134. Fax 3007134  
Casilla postal 17-01-340



**INFORME DE ENSAYO No: 18-052**


<b>NOMBRE PETICIONARIO:</b> Sr. Angel Carangui	<b>INSTITUCION:</b> Particular	
<b>DIRECCION:</b> Cuenca	<b>ATENCIÓN:</b> Sr. Angel Carangui	
<b>FECHA DE EMISION:</b> 27 de abril de 2018	<b>FECHA DE RECEPCION.:</b> 12 de abril de 2018	
<b>FECHA DE ANALISIS:</b> Del 13 al 27 de abril de 2018	<b>HORA DE RECEPCION:</b> 09H57	
	<b>ANALISIS SOLICITADO</b>	Proximal, calcio, fósforo

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS <sup>Ω</sup>	E.E. <sup>Ω</sup>	PROTEÍNA <sup>Ω</sup>	FIBRA <sup>Ω</sup>	E.L.N. <sup>Ω</sup>	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
18-0331	84,36	12,02	3,71	25,54	26,59	32,14	Pasto
<b>ANÁLISIS</b>		<b>Ca<sup>Ω</sup></b>	<b>P<sup>Ω</sup></b>				
MÉTODO		MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.04				
METODO REF.		U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980				
UNIDAD		%	%				
18-0331		0,33	0,44				Pasto

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

**RESPONSABLES DEL INFORME**



Dr. Juan B. Manrique, MSc.  
RESPONSABLE TÉCNICO

E.E. SANTA CATALINA

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.



**Anexo 5** Promedio de la Carga animal en la granja de Iruquis entre los meses de febrero y mayo de 2018

Meses	N° Animales	UA	Área ha.	UA/ha
Febrero	125	110,55	60	1,84
Marzo	128	113,05	60	1,88
Abril	114	99,9	60	1,67
Mayo	119	104,15	60	1,74
<b>Promedio</b>	<b>121,5</b>	<b>106,91</b>	<b>60</b>	<b>1,78</b>

**Anexo 6** Clasificación de la calidad de pastos y ensilados ofertados a los animales (INRA, 2008)

Indicadores	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
EM, Mcal/kg MS	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5
PB, % en la MS	15	13	10	8	6
PDIN g/kg MS	91	81	68	45	32
PDIE g/kg MS	93	86	75	59	49
Ca, g/kg MS	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0
P, g/kg MS	3.0	2.7	2.4	2.1	1.8
IC (UCB)	1.02	0.98	0.92	0.82	0.76

**Anexo 7** *Proceso de CMT en la sala de ordeño*



**Fuente:** *Faicán y Carangui, 2018.*



**Fuente:** *Faicán y Carangui, 2018.*



Anexo 8 Registro reproductivo de la granja de Irquis año 2018

REGISTRO REPRODUCTIVO															
CELO	C	PREÑEZ	PR	AÑO 2018											
MONTA	M	PARTO	P	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT	NOV	DI CI
INSEM	I	SECA	S												
407					S <sub>15</sub>										
410															
412															
414						I <sub>1</sub> Chelco		Remota 20/3							
415								Remota 20/3							
420				C <sub>2</sub>	Poncho M <sub>12</sub>	P <sub>11</sub> 21	Pch								
424							I <sub>3</sub> Chelco								
501				Poncho M <sub>20</sub>	M <sub>12</sub> Pon	Pch	I <sub>7</sub> Chelco	I <sub>8</sub> Chelco							
508								Remota 25/3							
509								Remota 25/3							
510					S <sub>15</sub>			P <sub>15</sub> ♀							
511								Remota 23/3							
513				P <sub>8</sub> ♂		I <sub>1</sub> thudor		I <sub>7</sub> Poncho							
519							S <sub>22</sub>								
520					I <sub>24</sub> sid			I <sub>8</sub> thudor							
521				S <sub>13</sub>				P <sub>9</sub> ♀							
523				M <sub>3</sub> Poncho				I <sub>7</sub> Ondico							
525						I <sub>12</sub> Chelco	I <sub>2</sub> Chelco								
526															
527															
529					S <sub>15</sub>			P <sub>13</sub> ♀							
530				S <sub>13</sub>											
531				S <sub>13</sub>				P <sub>14</sub> ♂							
532															
534					S <sub>15</sub>			P <sub>16</sub> ♀							
536															
537					P <sub>11</sub> ♀										
538															
539				C <sub>15</sub>		H <sub>1</sub> Poncho	I <sub>2</sub> Chelco	I <sub>4</sub> Poncho							
540				S <sub>13</sub>				P <sub>7</sub> ♀							

Fuente: Registro Granja de Irquis, 2018.



### Anexo 9 Vacas bebiendo



**Fuente:** Faicán y Carangui, 2018.  
*Disponibilidad de espacio, varias vacas beben al mismo tiempo.*



**Fuente:** Faicán y Carangui, 2018.  
*Bebedero como limitante para que varias vacas beban al mismo tiempo*

### Anexo 10 Vacas durmiendo

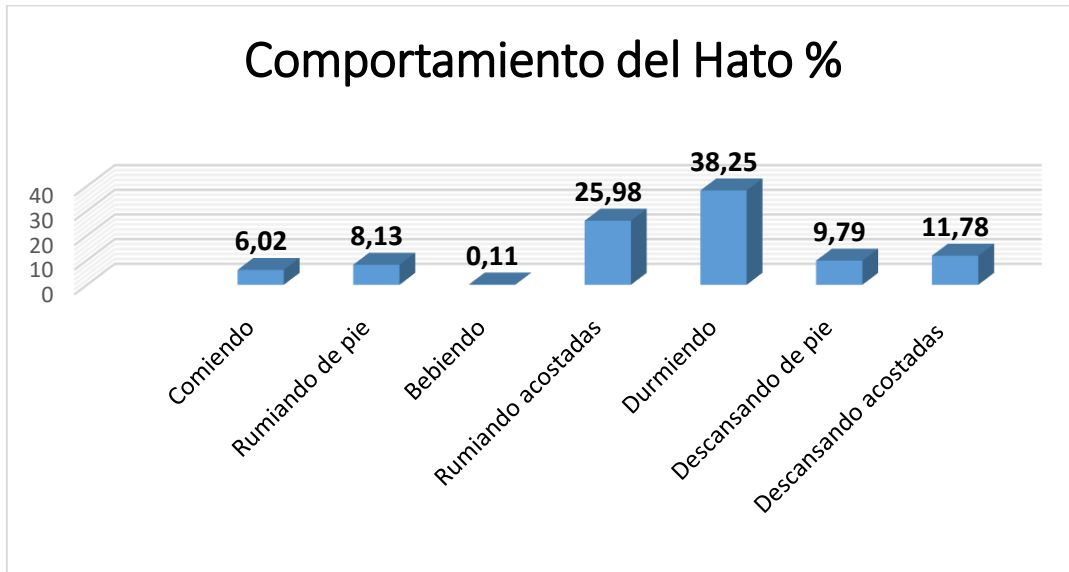


**Fuente:** Faicán y Carangui, 2018.



**Fuente:** Faicán y Carangui, 2018.

**Anexo 11** Comportamiento del Hato en pastoreo medido 40min antes del ordeño de la mañana. Medido en %. (Hora entre las 04:30 y 06:10 am).



**Anexo 12** Manejo y administración de balanceado

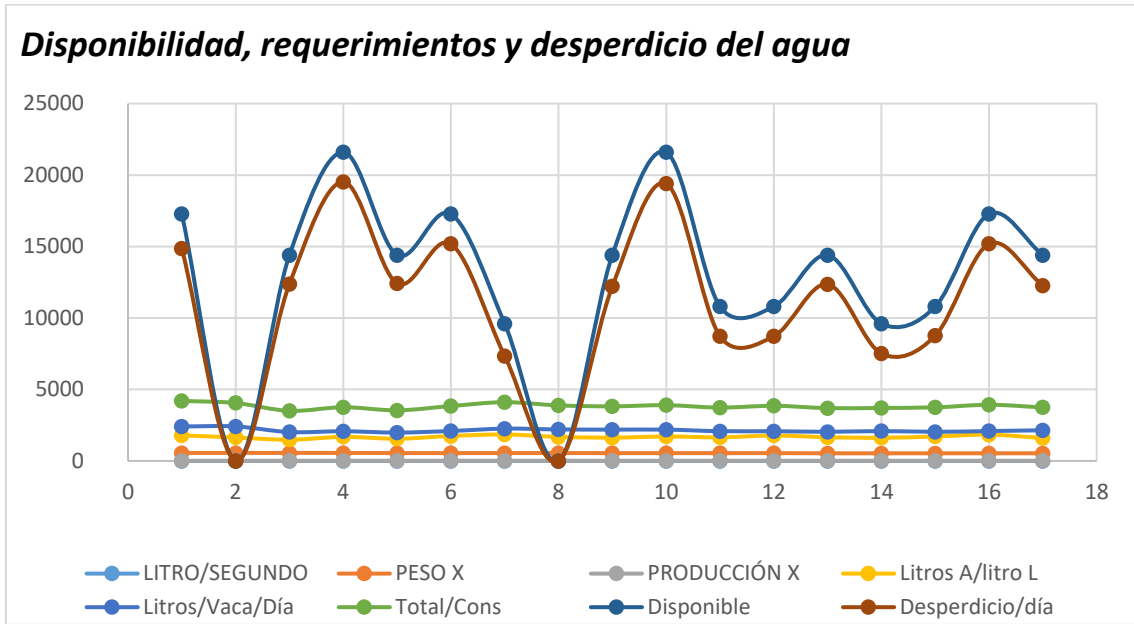


**Fuente:** Faicán y Carangui, 2018.

Balanceado colocado la tarde anterior para el ordeño del día siguiente.




Anexo 13 Disponibilidad, requerimientos y desperdicio del agua.







## Anexo 14 Planilla de revisión y mantenimiento de la máquina de ordeño



**AGROMANTENIMIENTO  
CARDENAS**

**HOJA DE TRABAJO**  
PANAMERICANA SUR KM. 1 1/2  
TELF.: 072 385963 / 0994 171735

Fecha: 4 Julio 2017

Hacienda: Universidad Irquis Propietario: Telf.:  
Cantón: Cuenca Sector: Altura: 2550  
Técnico: Evardo Cardenas Hora llegada: Hora Salida:  
Km. Tipo 1: Km. Tipo 2: Hrs. Ext.:

**EQUIPO:** Ordeño Marca: Shutoor Modelo: Fosa N° de puestos: 8 P.

**1 MÓDULO DE VACÍO**

**BOMBA:** Marca: Shutoor Caballaje: 7.5  
Lt./ Min A 50 KP. 66 KPA M.P.M.:  
Polea: B 57 = 2  
Bandas:

**MOT. ELEC.:** Marca: WEG Caballaje: 7.5 Voltaje: 220  
Polea: R.P.M.:  
Bandas: R.P.M.:

**MOT. GASO.:** Marca: Briss Estun Caballaje: 16 HP R.P.M.:  
Polea: Bandas:

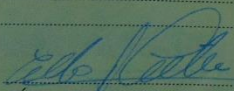

**2 MÓDULO DE PULSACIÓN**

PULSADORES:	MARCA	TIPO	ESTADO	PUL. X MIN.
1	J D	Noonatico	bueno	60 x 04
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-

**REPUESTOS:** 8 Juegos de Permuta  
2 Medidores JD Español  
5 Embragues Faml 3"  
4 - - - - 2"  
4 - - - - 1 1/2"  
20 Mangueras Cotas  
2 tapas de Colectur

**MATERIALES:** 1 Manos en la bomba, boro  
10 mangueras Pequeñas  
1 Braker 39  
2 Flapes 3 1/2  
1 Producto para sellado de la bomba  
1 Mano de obra

**OBSERVACIONES:** Cambio de Rodillos Patas 6306-309210  
Cambio de tapa para tiempo de vacío

 TÉCNICO RESPONSABLE
  RESPONSABLE

IMP. OFFSET HERMANO MIGUEL - 2810653

Fuente: Archivos de la Granja de Irquis, 2018



**Anexo 15** *Desgaste del equipo de ordeño*



**Fuente:** Faicán y Carangui, 2018.

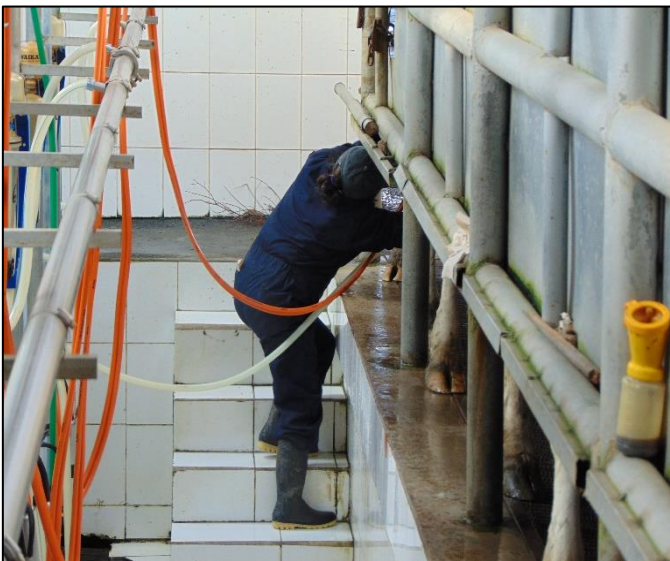
*Daños en las pezoneras*



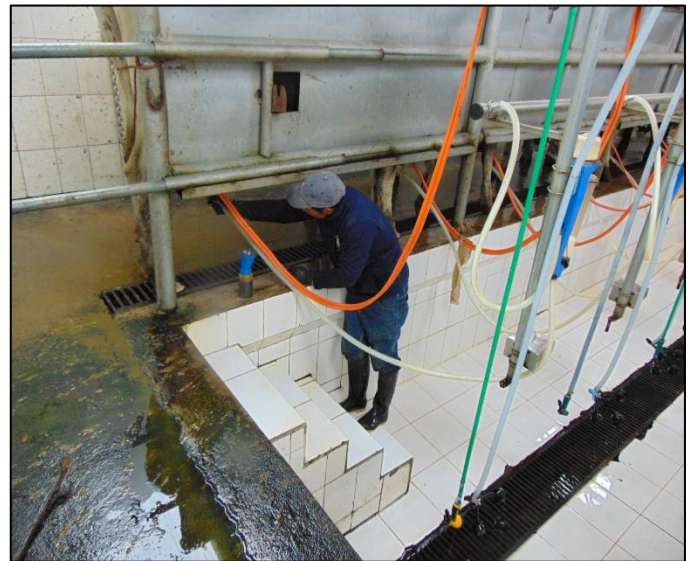
**Fuente:** Faicán y Carangui, 2018.

*Cañerías cuarteadas*

**Anexo 16** *Altura inadecuada en la fosa de la sala de ordeño*



**Fuente:** Faicán y Carangui, 2018.



**Fuente:** Faicán y Carangui, 2018