

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Evaluación de la conducta alimentaria de vacas lecheras en agro-ecosistemas con y sin árboles en la parroquia El Carmelo, cantón Tulcán, provincia del Carchi”.

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTORA: Gina Valeria Vivas Peñafiel

TUTOR: Ing. Hernán Rigoberto Benavides Rosales M.Sc

TULCÁN - ECUADOR

2018

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Gina Valeria Vivas Peñafiel con el número de cédula 0401669809 ha elaborado el trabajo de titulación: “Evaluación de la conducta alimentaria de vacas lecheras en agro-ecosistemas con y sin árboles en la parroquia El Carmelo, cantón Tulcán, provincia del Carchi”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f.....

Ing. Hernán Benavides Rosales M.Sc

f.....

DMVZ. Luis Balarezo Urresta M.Sc

Tulcán, 10 de mayo de 2018

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Gina Valeria Vivas Peñafiel con cédula de identidad número 0401669809 declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal. Los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Gina Valeria Vivas Peñafiel

Tulcán, 10 de mayo de 2018

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Gina Valeria Vivas Peñafiel declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Evaluación de la conducta alimentaria de vacas lecheras en agroecosistemas con y sin árboles en la parroquia El Carmelo, cantón Tulcán, provincia del Carchi” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.....

Gina Valeria Vivas Peñafiel

Tulcán, 10 de mayo de 2018

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi guía y compañía durante toda mi etapa estudiantil.

A mis padres Germán Vivas y Mery Peñafiel por ser mi pilar fundamental en mi vida por el apoyo y el amor incondicional.

A mis hermanas Diana y Kamila por su apoyo incondicional

A mi enamorado que durante estos años de carrera ha sabido bríndame su apoyo para continuar en este camino, gracias por su amor y apoyo en mi investigación.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y en especial a la Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario por haber fomentado en mí el deseo de superación y amor por mi profesión.

Al Ing. Hernán Benavides Rosales M.Sc, tutor de la investigación por el apoyo, confianza y amistad brindada en el desarrollo de mi investigación.

Al Dr. C Silvino Vargas Hernández por su guía en el desarrollo de mi investigación.

Al DMVZ. Luis Balarezo Urresta M.Sc por su ayuda brindada en mi investigación.

DEDICATORIA

A Dios por mostrarme que con un poco de esfuerzo todo es posible.

A mis padres, Germán Vivas y Mery Peñafiel porque sin ellos no sería nada posible, dándome su ejemplo de superación, para poder culminar un peldaño más en mi vida académica, gracias a su amor, comprensión, apoyo y palabras de aliento.

A mis hermanas Diana y Kamila por estar en todo momento.

A mí enamorado por su amor, comprensión y apoyo.

A mi familia, amigos, compañeros, docentes y a todas las personas, gracias por su granito de arena.

ÍNDICE

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR	i
AUTORÍA DE TRABAJO	ii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN	1
I. PROBLEMA.....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos	5
1.4.3. Preguntas de Investigación	6
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	7
2.2. MARCO TEÓRICO	8
2.2.1. Conducta alimentaria	8
2.2.1.1. Consumo de pasto	8
2.2.1.2. Rumia echada o parada	10
2.2.1.3. Colecta y selección de forraje.....	11
2.2.1.4. Consumo de pasto selectivo.....	11
2.2.1.5. Descanso	12
2.2.1.6. Las excretas o bostas.....	13
2.2.1.7. Producción de orina	13
2.2.1.8. Comportamiento social	14
2.2.2. Agro-ecosistema	14
2.2.2.1. Qué es un agro-ecosistema	14
2.2.2.2. Sistemas silvopastoriles	14
2.2.2.3. Ventajas de la implementación del sistema silvopastoril	15

2.2.2.4. Árbol de aliso (<i>Alnus acuminata Kunth</i>)	15
2.2.2.5. Árbol de acacia (<i>Acacia melanoxylon R. Brown</i>)	16
2.2.2.6. Agro-ecosistema de pastizal	17
III. METODOLOGÍA	18
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	18
3.1.1. Enfoque	18
3.1.2. Tipo de Investigación.....	18
3.1.2.1. Investigación Descriptiva	18
3.2. HIPÓTESIS	18
3.2.1. Hipótesis Nula.....	18
3.2.2. Hipótesis Afirmativa.....	18
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	19
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	20
3.4.1. Sitio experimental	20
3.4.2. Procedimiento experimental	20
3.4.3. Manejo animal	21
3.4.4. Mediciones experimentales.....	21
3.4.5. Histograma y polígono de frecuencias.....	22
3.4.6. Tablas estadísticas.....	22
3.4.7. Interpretación Kruskal Wallis.....	22
3.4.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1. RESULTADOS	23
4.2. DISCUSIÓN	27
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
5.1. CONCLUSIONES	29
5.2. RECOMENDACIONES.....	29
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	I
VII. ANEXOS.....	IV

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tiempo de consumo de pasto en vacas lecheras por bimestres	24
Tabla 2. Tiempo de rumia de vacas lecheras por bimestres	24
Tabla 3. Tiempo de descanso de vacas lecheras por bimestres	25
Tabla 4. Tiempo de consumo de pasto en vacas lecheras por agro-ecosistemas.....	25
Tabla 5. Tiempo de rumia de vacas lecheras por agro-ecosistemas	25
Tabla 6. Tiempo de descanso por agro-ecosistemas.....	26
Tabla 7. Verificación de hipótesis bimestres	26
Tabla 8. Verificación de hipótesis agro-ecosistemas.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura</i> 1. Vaca en pastoreo.....	8
<i>Figura</i> 2. Rumia echada.....	10
<i>Figura</i> 3. Vaca en descanso.....	12
<i>Figura</i> 4. Árbol de Aliso (<i>Alnus acuminata Kunth</i>)	15
<i>Figura</i> 5. Acacia melanoxylon R. Brown en potreros	16
<i>Figura</i> 6. Agro-ecosistema de pastizal	17
<i>Figura</i> 7. Lugar de experimentación	20
<i>Figura</i> 8. Temperaturas y precipitaciones.....	23

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la conducta alimentaria de vacas lecheras en agro-ecosistemas con Aliso (*Alnus acuminata Kunth*), Acacia (*Acacia melanoxylon R. Brown*) y solo pastizal, durante seis meses. Se utilizaron siete vacas Holstein por Jersey en cada agro-ecosistema investigado. Se aplicó un diseño completamente aleatorizado. Se analizaron las actividades: tiempo de consumo de pasto, rumia y descanso. Se determinó las diferencias de la conducta alimentaria con el tiempo y los diferentes agro-ecosistemas. Los resultados obtenidos se analizaron con la prueba estadística de Kruskal Wallis y la Mediana de Mood. Los animales dedicaron mayor tiempo al consumo de pasto con el 50,87% en el bimestre julio - agosto, seguido del descanso con 29,30% en el bimestre marzo - abril y la rumia con el 28,40% en el bimestre mayo - junio, siendo estadísticamente significativos ($p < 0,05$) entre bimestres. En el efecto del agro-ecosistema hubo mayor tiempo de consumo de pasto en el Aliso con el 46,79%, seguido del descanso en la Acacia con el 28,36% y la rumia en el Testigo con el 27,33%, siendo no estadísticamente significativos ($p < 0,05$) entre agro-ecosistemas. Se concluye que los efectos de bimestre fueron decisivos para ayudar a mejorar la conducta alimentaria. Se recomienda en la conducta alimentaria el tiempo de consumo de pasto realizarlo con mayor tiempo de estudio.

Palabras clave: Conducta alimentaria, agro-ecosistema, consumo, rumia, descanso

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to evaluate the feeding behavior of dairy cows in agro-ecosystems with Aliso (*Alnus acuminata* Kunth), Acacia (*Acacia melanoxylon* R. Brown) and only pasture, during six months. Seven Holstein cows were used per Jersey in each agro-ecosystem investigated. A completely randomized design was applied. The activities were analyzed: time of grass consumption, rumination and rest. The differences of the feeding behavior with of time and the different agro-ecosystems was determined. The results obtained were analyzed with the statistical test of Kruskal Wallis and the Median of Mood. The animals spent more time consuming grass with 50.87% in the July - August bimester, followed by rest with 29.30% in the March - April bimonthly and rumination with 28.40% in the two - month period - June, being statistically significant ($p < 0.05$) between bimesters. In the effect of the agro-ecosystem there was greater time of consumption of grass in the Aliso with 46.79%, followed by rest in Acacia with 28.36% and rumination in the control with 27.33%, being not statistically significant ($p < 0.05$) among agro-ecosystems. It is concluded that the bimester effects were decisive to help improve eating behavior. It is recommended in the alimentary behavior the time of consumption of grass perform it with more time of study.

Keywords: Food behavior, agro-ecosystem, consumption, rumination, rest.

INTRODUCCIÓN

La comprensión del comportamiento alimentario puede optimizar intensamente la eficiencia y la utilidad, además ampliar la calidad de vida de los ganaderos, sus animales y la integridad del suelo (Iraola, Muñoz, García, Hernández, Tuero & Moreira, 2013). Según Mejías et al. (2003); Pérez, Soca, Díaz y Corzo (2008) citado por Reyes, Gálvez, Noda & Redilla (2013) las variaciones climatológicas pueden causar la baja calidad y disponibilidad de forraje, lo que ocasiona variaciones en el comportamiento de los animales.

Según Betancourt, Ibrahim, Harvey y Vargas (2003) en zonas de clima cálido, el manejo de producción de bovinos, está habitualmente establecido en sistemas de pastizal sin sombra y en ese ambiente, los bovinos sufren de estrés calórico. Según Russo y Botero (2006) los árboles con su sombra brindan un mayor bienestar a los bovinos en el clima cálido, lo cual ayuda a obtener mayor rentabilidad del sistema establecido. La temperatura influye sobre la conducta de los bovinos en el consumo de pasto, sobre todo cuando las variaciones de temperatura son considerables, en zonas de clima cálido se denota un gran cambio, en tiempo de pocas lluvias, con elevadas temperaturas, los bovinos consumen más en la noche que en el día, donde estos son fastidiados por insectos; en algunos aspectos el consumo nocturno llega hasta el 40% más que el consumo diario. Además, a elevadas temperaturas la proporción de pasto ingerido es menor (Bignoli, 1971).

La conducta bovina en diferentes densidades de árboles puede entorpecer el comportamiento de los bovinos en pastoreo, causando elevadas muertes de los árboles por daños mecánicos e incluso bajo consumo, por el escaso desplazamiento de los bovinos dentro de la zona de pastoreo (Alonso, Ruíz, Achang, Santos y Sampaio, 2012).

La proporción y calidad nutritiva del pasto también influye en la conducta de los bovinos en consumo de pastizales, el pasto encañado produce rumias de mayor tiempo, en cambio pastos con mayor número de hojas reduce el tiempo de rumia (Bignoli, 1971).

En sistemas silvopastoriles donde están estrictamente relacionados un componente arbóreo y un componente pecuario, esta interacción es simultanea ayudando a mejorar la rentabilidad del sistema empleado y garantiza un rendimiento sustentable (Russo y Botero,

2006). Según Rosales (1998) citado por Pérez et al. (2008) la implementación de árboles en el entorno de los sistemas agrosilvopastoriles se va tornando mas relevante por su potencial productivo y mayor valor alimenticio, su disponibilidad en los tiempos de escasez de pastos y sus incontables beneficios en el confort de los animales.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En años anteriores se ha comenzado a propagar a nivel internacional el desarrollo de una buena rentabilidad bovina, que depende no sólo del resultado de la apropiada ejecución y relación de los factores productivos esenciales inmersos en la actividad de los ganaderos como son: nutrición, reproducción, higiene, genética y manejo, sino además del conocimiento sobre la conducta bovina y la continua implicación en cuanto al avance beneficioso de la ganadería, donde se han ampliado temas de indagación y pruebas que manifiestan evidentemente que a pesar de los excelentes sistemas de cuidado y nutrición bovina, a veces proporcionan evidencias lucrativas no deseadas, donde se debería tener un poco de cuidado en el nivel de bienestar que necesitan tener los bovinos durante toda su etapa de crecimiento, en relación al manejo del sistema de producción empleado. Existe una estrecha interacción entre el nivel de rigor del sistema ejecutado y el nivel de bienestar que se debe brindar a los bovinos, a mayor rigor en la producción, mayor bienestar, además es necesario para que los bovinos puedan liberar todo su potencial productivo al ganadero. (Martín, 2016).

La gran importancia del establecimiento de árboles, con relación al comportamiento alimentario y el confort de los animales, son considerablemente nombradas; sin embargo, en Centroamérica hay muy pocas investigaciones donde se haya estudiado la interacción entre la presencia de árboles y la conducta alimentaria de los bovinos (Riis Nilsen, Skarpe y Moe, 2009).

La atención de la superficie ambiental apoya de manera positiva a tener mayor proporción y mejor calidad de especies arbóreas y bovinos, a establecer apropiados escenarios con micro-climas y a reducir la erosión de los suelos. Al iniciar su análisis minucioso se concluye que se puede manifestar que los sistemas agroforestales son sostenibles en el Ecuador (Brizuela, Cid y Cibils, 2015).

Según Reyes, Senra, Vidal, González, González & Fonte (2005) manifiestan que se dispone de escasa bibliografía sobre el comportamiento alimentario de las vacas lecheras en zonas de clima cálido, en los que el triunfo es alcanzar el equilibrio adecuado entre los

requerimientos alimenticios de los bovinos, los árboles, el suelo y las elevadas producciones a obtener por extensión.

La falta de conocimiento en cuanto a la conducta alimentaria de las vacas lecheras en agro-ecosistemas con y sin árboles impide un buen manejo al ganadero para el crecimiento de su hato y así obtener un desarrollo del sector pecuario en la provincia del Carchi.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

No existe información sobre la conducta alimentaria en vacas lecheras en agro-ecosistemas con y sin árboles para un manejo adecuado del hato en la provincia del Carchi.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Desde hace años se ha empezado a explorar la necesidad de emplear de mejor manera los pastizales implementándolos como un auténtico cultivo y con esto elevar el interés en la conducta alimentaria de los animales que lo pastorean. Esto es muy significativo en periodos en que para lograr el inmenso beneficio de las mismas se han implementado técnicas de manejo tales como el pastoreo rotacional mediante el uso del cercado eléctrico. Desde luego que la investigación o el análisis de vacas en pastoreo simplemente tienen un valor referente y debe ser integrado con el conocimiento de la proporción y digestibilidad del pasto del cual se alimentan dichos bovinos (Bignoli, 1971), es decir el estudio del comportamiento alimentario en bovinos en la actualidad es muy importante ya que con la observación de la conducta de nuestros animales podemos dar un manejo adecuado y mejorar la vida útil del bovino.

La presencia de árboles y el estudio de la conducta alimentaria de las vacas son necesarios para el crecimiento y el manejo de los sistemas silvopastoriles en la actualidad. Los arbustos, árboles proporcionan diversas utilidades, donde se incluye la sustentabilidad, el incremento de la calidad de los pastizales y el abastecimiento de sombra a los bovinos. (Riis Nilsen et al. 2009). Los árboles de aliso y acacia según estudios ya realizados brindan estos beneficios a los animales y al suelo.

Según Espinoza, Hernández y Folache (2008) estudios nuevos han manifestado el aumento de disponibilidad de materia seca por resultado del bosque, producto de una mayor variedad de especies arbóreas que engrandecen la dieta de las vacas durante el periodo seco. Es decir, la conducta alimentaria de los bovinos varía según la disponibilidad de pastos.

La implementación de una manera adecuada con métodos de manejo, nutrición, higiene, proporciona los requerimientos alimenticios indicados a las vacas lecheras, brindando el apoyo necesario al ganadero a la hora de estar inmersos en un agro-ecosistema, lo que cada vez es más relevante porque ayuda a mejorar la producción del hato, del suelo y de los diversos beneficios en cuanto al bienestar de las vacas.

Sin embargo, en la provincia del Carchi no existe investigaciones sobre este tema, razón por la cual se realizó la presente investigación, con el objetivo de evaluar agro-ecosistemas con y sin árboles en el comportamiento alimentario de los bovinos. Con lo anteriormente mencionado se le confiere a la investigación su aporte positivo de ayuda al desarrollo de la provincia del Carchi y la región.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la conducta alimentaria de vacas lecheras en pastoreo, en agro-ecosistemas con y sin árboles

1.4.2. Objetivos Específicos

- 1.- Determinar el tiempo que las vacas lecheras dedican al consumo de pasto, rumia y descanso dentro de la conducta alimentaria
- 2.- Analizar el efecto de las interacciones bimestres y agro-ecosistemas en la conducta alimentaria de las vacas.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Por qué se debe evaluar la conducta alimentaria de las vacas en diferentes agro-ecosistemas y bimestres?

¿Cómo influye el desconocimiento del comportamiento alimentario de las vacas lecheras en el hato ganadero?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según Alonso & Senra (1993) durante la estabulación (18 horas) las vacas lecheras dedicaron mayor tiempo al pastoreo y a caminar durante el día, y al descanso y la rumia durante la noche ($p < 0.01$). Después del segundo ordeño, aproximadamente el 80% de las vacas permanecieron en el establo adyacente, la conducta alimentaria de las vacas durante el consumo denotó una reducción veloz del tiempo de pastoreo y un ascenso del descanso y la rumia.

Según Anon (2004) citado por Iraola et al. (2013) muestra que en algunos sistemas de producción indican que realizan pastoreos restringidos de seis a ocho horas diurnas, aproximadamente, este manejo afecta las prácticas de conducta alimentaria y los indicadores productivos y económicos.

Pérez et al. (2008) analizaron la conducta alimentaria de vacas lecheras en sistemas silvopastoriles en circunstancias de consumo intensivo y no encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos, aunque los animales dedicaron mayor tiempo al consumo de pasto.

Betancourt et al. (2003) analizaron el resultado de la sombra de los árboles acerca de la conducta alimentaria de vacas en propiedades productoras de leche y carne, donde no encontraron interacción para la actividad de ramoneo realizada por los animales bajo distintos tipos de sombras, pero si hallaron interacciones en la acción de consumo de pasto en el método de árboles grandes confrontado con el de árboles pequeños. La proporción de tiempo dedicado a la actividad de la rumia y el descanso fue mayor para las vacas de doble propósito en los potreros con árboles pequeños.

Roca, Ferris, Vance y González (2010) evaluaron la conducta alimentaria de vacas Holstein Friesian en dos manejos: consumo de pasto y estabulados. Las vacas lecheras en consumo de pasto brindaron mayor tiempo a consumir pastizales, que los animales estabulados. Las vacas lecheras estabuladas estuvieron mayor tiempo echadas y rumiando

que las de consumo de pasto. No se encontraron diferencias debido a los dos manejos, en el tiempo que estuvieron consumiendo agua las vacas.

Los mayores tiempos que utilizaron las vacas de baja intensidad de consumo de pasto, pueden ser por el mayor pastoreo de materia seca proveniente del pastizal, debido a la mayor disponibilidad y calidad de este, ya que, en sentido frecuente, estos ingieren aproximadamente el 8% más de materia seca por cada minuto dedicado a esta acción, con respecto a las vacas de alta intensidad de consumo de pasto (Reyes et al. 2005).

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Conducta alimentaria

2.2.1.1. Consumo de pasto



Figura 1. Vaca en pastoreo
Foto. Autora

Según Demanet Filippi (2014) el consumo o pastoreo es una cadena de eventos en el que los pastizales y los animales interactúan beneficiándose mutuamente.

La práctica del día a día de los animales en pastoreo cambia con tiempos dedicados a:

- Rumia echada o parada
- Descanso
- Consumo de agua
- Sociabilización
- Bostas

- Orina
- Caminando o corriendo
- Incluso solamente parada

En situaciones normales, el animal dedica su mayor tiempo en:

- Dos tercios al pastoreo y rumia
- Un tercio al consumo de agua, interactuando, acicalamiento entre otras.
- La actividad de pastoreo o consumo se desarrolla dependiendo de los cambios climatológicos como pueden ser:
- Clima
- Retardo o crecimiento de pastos
- Manejo del hato

En el tema de vacas lecheras, ejecutan cuatro a seis períodos de pastoreo o consumo diario, en siete a 10 horas. En la actividad de pastoreo las vacas:

- Pasan al bebedero de tres a cuatro veces
- Recorren tres o más kilómetros

Los animales son de costumbres al atardecer, tienen dos grandes tiempos de pastoreo intenso:

- Cercano a la aurora
- Crepuscular

Ejecutan de uno a tres periodos de consumo de pasto de poca durabilidad, esencialmente terminando la mañana y hasta dos consumos de pequeña durabilidad alrededor de media noche. En bovinos de leche con crianza de consumo de pastos con franjas y cerco eléctrico:

- El primer alimento intensivo de la mañana es después del ordeño
- El consumo más intenso y extenso ocurre después del ordeño de la tarde, próximo a oscurecer

En clima cálido, el consumo se inicia temprano en la mañana, baja su intensidad en horas de mayor temperatura y se retoma en la tarde, extendiéndose hasta llegada la noche.

El comienzo de los tiempos de consumo tiende a ser equilibrados dentro de un mismo periodo debido a factores de nivel social, por ello se puede ver el dominio ejercido sobre el rebaño por los animales más hambrientos.

Al terminar cada fase de consumo es menos estandarizado y depende de la fisiología de cada animal que calma su apetito. Tiempo de consumo de siete a 10 horas/día.

Según Canosa y Acuña (1996) los animales dominantes ingieren pastizales de mayor calidad nutritiva con menor proporción de fibra, bocados de mayor tamaño, consumen mayor tiempo es decir obtienen el pasto de mayor calidad, en zonas grandes se desplazan con mayor facilidad y los factores climáticos afectan los periodos de pastoreo.

2.2.1.2. Rumia echada o parada



Figura 2. Rumia echada
Foto. Autora

Según Demanet Filippi (2014) la fase de rumia radica en una serie de periodos habituales de trituración por un tiempo de 45 a 50 segundos de un bocado después de ser regurgitado. Esta fase de rumia es suspendida por pequeñas fases de cuatro a siete segundos de inacción de trituración, para la ingestión del bolo y la succión a través del esófago dirigiéndose hacia el hocico, del bocado siguiente a lo que se denomina regurgitación. Junto con está un bocado conlleva al tragado de los líquidos y partículas más pequeñas regurgitadas con ese bolo. Seguido de la trituración y re-insalivación del pasto compacto y de consistencia más fibrosa detenido en el hocico y se termina con el tragado del bocado triturado. A manera que la mandíbula de abajo es un poco más estrecha que la de arriba, la trituración del bocado solamente se realiza con las muelas del lado izquierdo o del derecho del hocico, no con los dos lados a la vez por cada trituración, atreves de diferentes inclinaciones de cabeza que ayudan a su masticación. Durante la trituración ejecutada por la rumia echada o parada, aproximadamente el 70 a 85% de las partículas de mayor tamaño son desintegradas, ayudando a su asimilación.

- La rumia echada o parada comienza después de cinco a 15 minutos del consumo
- Este proceso dura 35 a 45 minutos
- Ocupando seis a nueve horas diarias
- Se ejecuta en ocho a 12 fases repartidas en el transcurso del día
- Se realiza de preferencia llegada noche y con los animales echados.

2.2.1.3. Colecta y selección de forraje

Exploración, elección y recolección de pastos, establece una acción primordial para las vacas en pastoreo o consumo. Debido a cada especie, la cosecha de los pastizales se ejecuta a través de diferentes inclinaciones de la cabeza del animal, con la ayuda de una lengua dura, mandíbulas y labios superiores e inferiores, para poder embutir el pasto en el hocico y elegirlo.

- Las vacas poseen un par de labios anchos, inactivos, por lo tanto, su intervención en la captura de los pastos es muy escasa.
- En sustitución la vaca se ayuda con la lengua como órgano cogedor

La lengua sale del hocico, envuelve una pequeña fracción de forraje y lo embute hacia dentro de la cavidad bucal, en esta área es donde lo retiene entre sus muelas inferiores, para trozarlo a través de diferentes inclinaciones de su cabeza. Los pastos a consumir son manejados en el hocico para su trituración, combinado con saliva y formando el bolo alimenticio antes de ser ingerido. La necesidad de trituración del pasto en el hocico antes de su ingestión asciende en el momento que los bocados de pastos agarrados son de mayor volumen y el pasto colectado estuvo maduro, encañado o espigado.

2.2.1.4. Consumo de pasto selectivo

Las vacas en consumo de pasto indican preferencias por ciertos tipos de pastizales de los potreros, aislando pastos o partes de un mismo pasto. Estas distinciones pueden ser causadas por:

- Costumbres nutritivas
- El nivel de saciedad de cada animal
- Sabor de un pasto en comparación con otros
- Carencias nutricionales determinadas

La necesidad nutricional elegida por el bovino en consumo regularmente contiene una proporción más elevada de los sabores favoritos y tiene una mejor calidad que aquella proporción de pasto de otra zona del potrero. Los bovinos utilizan los sentidos y más aún el sentido del gusto, es decir los labios y hocico para diferenciar y separar los pastos. Las vacas son insuficientemente diestras para elegir su pasto, debido a las formas de su hocico y al método de recolectar el pasto con su lengua. La oportunidad de elección está

determinada por la cantidad de las diversas especies de pastos en los potreros, así como por su repartición en la zona. Cuando los forrajes predilectos son difíciles de pastar o están mezclados con otros tipos de pastos, disminuye la posibilidad de que puedan ser positivamente recolectados a la palatabilidad de los bovinos.

- Los bovinos eligen ingerir forrajes con mayor cantidad de trébol y no solo gramíneas
- Resisten consumir forraje maduro y lugares donde hay excretas

El nivel de elección de pasto también es afectado por la porción de potrero designada para los animales, ya que ésta condiciona a la disponibilidad de pasto y la severidad del consumo.

2.2.1.5. Descanso



Figura 3. Vaca en descanso
Foto. Autora

Según Bignoli (1971) deben considerarse algunos aspectos en cuanto se habla del descanso de los bovinos. Si bien este tema en los bovinos ha alcanzado poco interés por parte de los estudios, sin embargo, puede mencionarse que pocas veces las vacas se duermen con tal profundidad que queden completamente inconscientes. En los espacios de tiempos en que los animales están echados con los ojos cerrados y con la cabeza tocando el piso, cualquier factor externo fuera de lo normal los despierta en ese instante.

2.2.1.6. Las excretas o bostas

Según Demanet Filippi (2014) las bostas y orina, restituyen gran cantidad de los nutrimentos consumidos y contribuyen materia orgánica a la pradera.

- Las excretas, generan zonas de rechazo que las vacas impiden ingerir alrededor de ellas y originan un consumo desigual
- Las manchas de orina son poco rechazadas y se desvanecen velozmente
- Los pastos quedan en la parte inferior de las bostas o excretas, con esto limitando el proceso de fotosíntesis por algunas semanas, o hasta meses, intensificándose aún más en períodos secos y lluviosos
- Los pastos tapados perecen, quedando áreas que estarán repobladas con otras especies de pastos, que diversificará gradualmente la constitución vegetal del potrero

La posibilidad de que un animal excrete asciende cuando se levanta después de estar echada, por lo que las excretas ascienden en las zonas de descanso, donde existe sombra, y praderas usadas durante la noche. También otros lugares donde se encuentran mayor cantidad de bostas son:

- Caminos
- Bebederos
- Entradas de los diferentes potreros
- Sala de ordeño

El rechazo de las áreas bosteadas se produce al comienzo por el olor de la bosta recién depositada en el pasto, seguida por el forraje próximo no ingerido debido a que se vuelve fibroso no apetecido por el animal. La zona tapada y afectada por las excretas por un periodo de un año puede ser muy variada dependiendo del manejo del hato.

2.2.1.7. Producción de orina

- Un bovino en consumo orina 10 veces al día, siendo suficiente para un buen número de deposiciones
- El promedio de orina expulsado por vez es aproximadamente de dos litros por animal y es disperso sobre una zona de mayor tamaño comparado con las bostas, alrededor de 0,3 - 0,4 m²
- Como existe cierto nivel de difusión lateral, la zona influenciada por la orina puede ascender al doble de la zona dispersada.

2.2.1.8. Comportamiento social

Según Canosa y Acuña (1996) el liderazgo se presenta de la siguiente forma:

1. Grupo en movimiento independiente: líder al centro y el resto detrás
2. Grupo en movimiento
 - Movimiento obligado: líder detrás y el resto delante
 - Animales agresivos: intento de pelea
 - El comportamiento social de los animales es estable. Cuando los animales son apartados por periodos largos cambia la conducta del grupo
3. Grupos criados juntos desde pequeños: comportamiento social por edad, muy rara agresividad
 - Limpieza: se realiza entre animales que más se conocen.

2.2.2. Agro-ecosistema

2.2.2.1. Qué es un agro-ecosistema

Según Asociación española de ecología terrestre (2007) son sistemas antropogénicos, es decir, su origen y mantenimiento están relacionados a la actividad del ser humano, que ha convertido al ecosistema para conseguir principalmente alimentos. Desde la antigüedad el ser humano en el día a día y con la interacción durante las diversas etapas de la agricultura ha permitido un importante ajuste entre las prácticas agrícolas y los agro-ecosistemas semi-naturales son modelos de este adelanto y la actividad de varios sistemas agro-pastorales tradicionales. Al contrario, el modelo de producción “industrial” iniciado desde la “revolución verde”, cada vez más reprochado, ha llevado al rompimiento de las interacciones entre la agricultura, el conocimiento rural y el medio físico, y es el origen de la crisis de la agricultura moderna y el abandono de muchas áreas rurales.

2.2.2.2. Sistemas silvopastoriles

Según Álvarez (2010) afirma que los sistemas silvopastoriles son una manera de innovar en la ganadería con la intervención de las praderas, ajustando los pastizales con diferentes especies de vegetales, estableciendo una manera diferente de manejo empleada por los ganaderos.

En este tipo de innovación la ganadería y la implementación de diversas especies de árboles es vital, por los incontables beneficios que brindan al suelo, los animales y el hombre.

2.2.2.3. Ventajas de la implementación del sistema silvopastoril

- Suministran un alimento nutritivo a nuestros animales
- Facilitan optimizar las reparticiones de las franjas
- Nos brindan madera
- Nos brindan sombra para el ganado
- Nos ayudan a conservar el agua y el suelo
- Nos proveen de frutas, madera y medicinas
- Ayudan a impedir la combustión de praderas y a capturar aire contaminado
- Nos ayudan a proteger los animales silvestres.

2.2.2.4. Árbol de aliso (*Alnus acuminata* Kunth)



Figura 4. Árbol de Aliso (*Alnus acuminata* Kunth)

Foto. Autora

Según Ospina et al. (2005) en Colombia, en un sembradío de Aliso (*Alnus acuminata* Kunth) de dos años de edad, con una densidad de 1600 árboles / ha y una altura aproximada de 6,2 metros, se registró un aumento de nitrógeno en el suelo de 279 kg/ha/año. Los sembradíos de Aliso se desarrollan muy bien en asociación con el kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst ex Chior), y en áreas sometidos a consumo de pasto. En

Colombia se descubrió que el pasto kikuyo, desarrollándose bajo una zona de Aliso de 12 años, contenía el doble de proteína que el mismo pasto kikuyo, a plena radiación solar. Al igual, se registró que terneros consumiendo pasto en sembradíos de Aliso ascendieron al 33% más de peso, que aquellos que consumían pasto en sitios sin Aliso, además se evita un estrés calórico en el consumo de pasto diario debido a la sombra, protección del viento, mejora la calidad del pastizal y por lo tanto ayuda a mejorar la producción de leche, con esto se puede denotar que efectivamente con la presencia de árboles de Aliso mejora la conducta alimentaria de los animales.

2.2.2.5. Árbol de acacia (*Acacia melanoxyton* R. Brown)



Figura 5. *Acacia melanoxyton* R. Brown en potreros

Foto. Autora

Las funciones de los árboles de Acacia (*Acacia melanoxyton* R. Brown), son en específico la fijación biológica de nitrógeno, el confort de los animales, la disminución de plagas de los pastizales y la obtención de madera para utilización del hombre.

2.2.2.6. Agro-ecosistema de pastizal



Figura 6. Agro-ecosistema de pastizal

Foto. Autora

No obstante, en los horarios con más intensidad de luz solar y temperaturas más elevadas durante todo el día en las praderas sin árboles, existe cierto nivel de estrés calórico en los bovinos, lo que limita el tiempo de consumo de pasto (Iraola et al. 2013). Esto determina la estrecha relación de un buen manejo del agro-ecosistema de pastizal, donde simboliza la rentabilidad de la ganadería. Todo esto encierra la plantación vital de especies de pastos de ciclo largo, para ayudar a la acumulación de biomasa para su ingestión directa en el pastizal durante la época seca (Senra, 2007).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo porque se tomó en cuenta el número de vacas que realizan cierta actividad en un tiempo determinado, mediante la valoración de datos estadísticos.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Investigación Descriptiva

Se describió y dio seguimiento al comportamiento alimentario de vacas lecheras a través del estudio de las variables señaladas en la investigación.

3.2. HIPÓTESIS

3.2.1. Hipótesis Nula

No existen diferencias significativas estadísticamente en las actividades de la conducta alimentaria de vacas lecheras por bimestres con árboles de Aliso y Acacia, y sin árboles.

3.2.2. Hipótesis Afirmativa

Existen diferencias significativas estadísticamente en las actividades de la conducta alimentaria de vacas lecheras por bimestres con árboles de Aliso y Acacia, y sin árboles.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Hipótesis	Variable	Definición conceptual de la variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Existen diferencias significativas en las actividades de la conducta alimentaria de vacas lecheras en agro-ecosistemas con y sin árboles estudiados	VI: Agro-ecosistemas	El agro-ecosistema es un tipo de ecosistema que ha sido alterado por la mano del hombre, compuesto por elementos bióticos y abióticos.	Tres agro-ecosistemas	Aliso Acacia Testigo (solo mezcla forrajera)	Observación	Matriz
	VD: conducta alimentaria	La conducta alimentaria son todas las actividades como: consumo de pasto, rumia, descanso que realizan los bovinos para alimentarse y poder desarrollar todos los procesos vitales.	Consumo o pastoreo Rumia - Parada - Echada Descanso - Consumo de Agua - Parada - Caminando o corriendo - Sociabilización - Orina - Bostas Las variables poco representativas, que tuvieron menos incidencia, se agruparon dentro de la conducta alimentaria descanso, para realizar el análisis estadístico	Tiempo que dedican a cada actividad en el día	Observación	Matriz

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Sitio experimental

El trabajo experimental se desarrolló en la provincia del Carchi, parroquia El Carmelo en la Finca “San Vicente”.

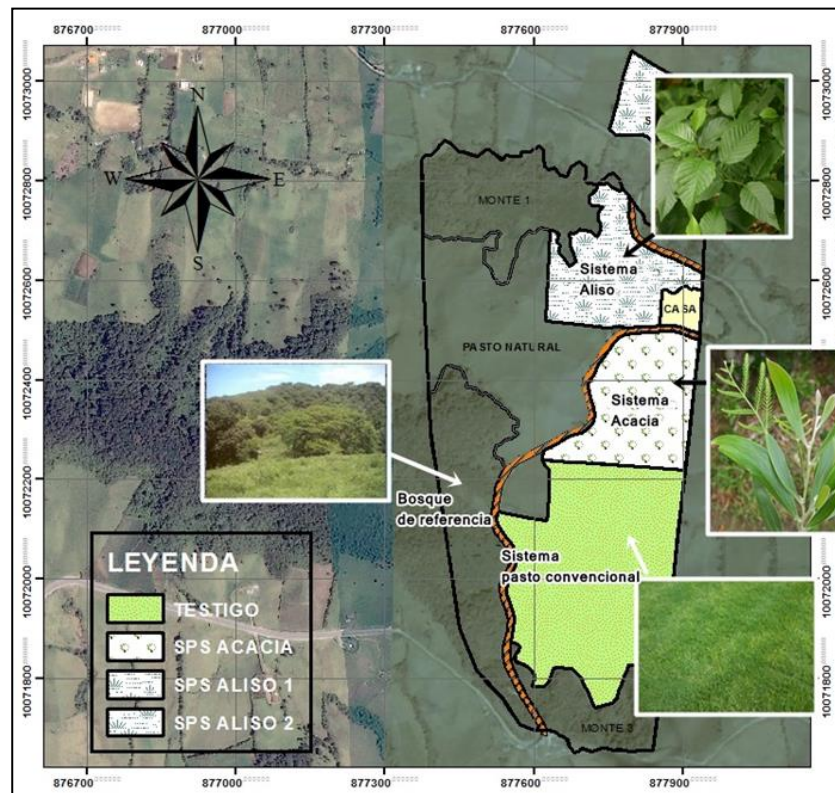


Figura 7. Lugar de experimentación
Fuente. Elaborado por (Benavides, 2016)

3.4.2. Procedimiento experimental

Se evaluaron las vacas lecheras en tres agro-ecosistemas: Aliso (*Alnus acuminata* Kunth) más mezcla forrajera, Acacia (*Acacia melanoxylon* R. Brown) más mezcla forrajera y Testigo (solo mezcla forrajera)

La investigación tuvo una duración de seis meses .

3.4.3. Manejo animal

Se utilizaron siete animales por agro-ecosistema de raza Holstein por Jersey en total 21 animales. La disponibilidad de agua limpia y fresca es indispensable. El agro-ecosistema se manejó con cerca eléctrica en franjas.

3.4.4. Mediciones experimentales

La conducta alimentaria de las vacas lecheras en pastoreo se registró por observación visual, con una duración de ocho horas para cada agro-ecosistema en el periodo experimental desde las 8:00 am hasta las 16:00 pm, seis repeticiones, una observación por grupo al mes y se determinó la actividad que realizaron cada 10 minutos, para lo cual utilizaron las siguientes denominaciones (anexo 1):

Cp= consumo de pasto

Ca= consumo de agua

R1= rumia parada o de pie

R2= rumia echada o tumbada

D=descanso

p=parada

Cc= caminando, corriendo

S= sociabilizando (juego, intento de monta)

O=orina

B= bostas

Se empleó la fórmula establecida por Petit: $(a_i \times n) / A$, esta fórmula permite obtener el tiempo total utilizado por los animales en dichas actividades dónde:

a_i = número de vacas que ejecutan dicha acción

n = tiempo entre dos observaciones continuas

A = número total de vacas observadas

De esta forma de conducta alimentaria que realizan las vacas, que los animales ejecutan en la mañana y la parte de la tarde, en la cual el resultado explica el tiempo dedicado a cada una de las acciones desarrolladas en el día (Petit, 1972).

3.4.5. Histograma y polígono de frecuencias

Se evaluaron las temperaturas a través de una figura que incluye un histograma para las temperaturas mínimas, medias y máximas en grados centígrados, así como también un polígono de frecuencias para las precipitaciones altas y bajas en milímetros con los datos tomados cada ocho días tres veces al mes durante seis meses.

3.4.6. Tablas estadísticas

Se realizaron seis tablas estadísticas donde se describe las diferencias entre los bimestres marzo - abril, mayo - junio, julio - agosto y entre agro-ecosistemas de Aliso, Acacia y testigo (solo agro-ecosistema pastizal) en las actividades de tiempo de consumo de pasto, rumia y descanso.

Además, se realizó dos tablas de doble entrada para la verificación de la hipótesis entre los diferentes bimestres y los agro-ecosistemas.

3.4.7. Interpretación Kruskal Wallis

En la fórmula de Kruskal Wallis se realiza un ordenamiento por rangos y da como resultado rangos promedios y se pueden realizar pruebas de comparaciones múltiples entre los rangos promedios, pero estos rangos no ilustran el comportamiento tal como lo hacen los datos originales (sin ordenamiento por rangos) debido a ello se acompañan de los promedios y de las medianas. Pero en todos los casos se colocan los resultados con letras mayúsculas que se interpretan como diferentes conductas alimentarias si son letras distintas.

3.4.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un diseño completamente aleatorizado con la variable independiente los agro-ecosistemas y como variables dependientes tiempo de consumo de pasto, rumia y descanso. Se evaluaron tres trimestres y se compararon. Se utilizó un Anova no paramétrico de Kruskal Wallis complementando con la prueba de Mood. Se empleó el paquete estadístico Statgraphics ver. XV-II, 2006.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Las precipitaciones y temperaturas (figura 8) presentadas durante los seis meses de la investigación fueron tabuladas, obteniendo precipitaciones elevadas en el mes de mayo de 17,6 mm, todo lo contrario, en el mes de marzo con 2,6 mm, en cuanto las temperaturas mínimas fueron en el mes de julio con 7,26 °C y las máximas en el mes de mayo con 17 °C.

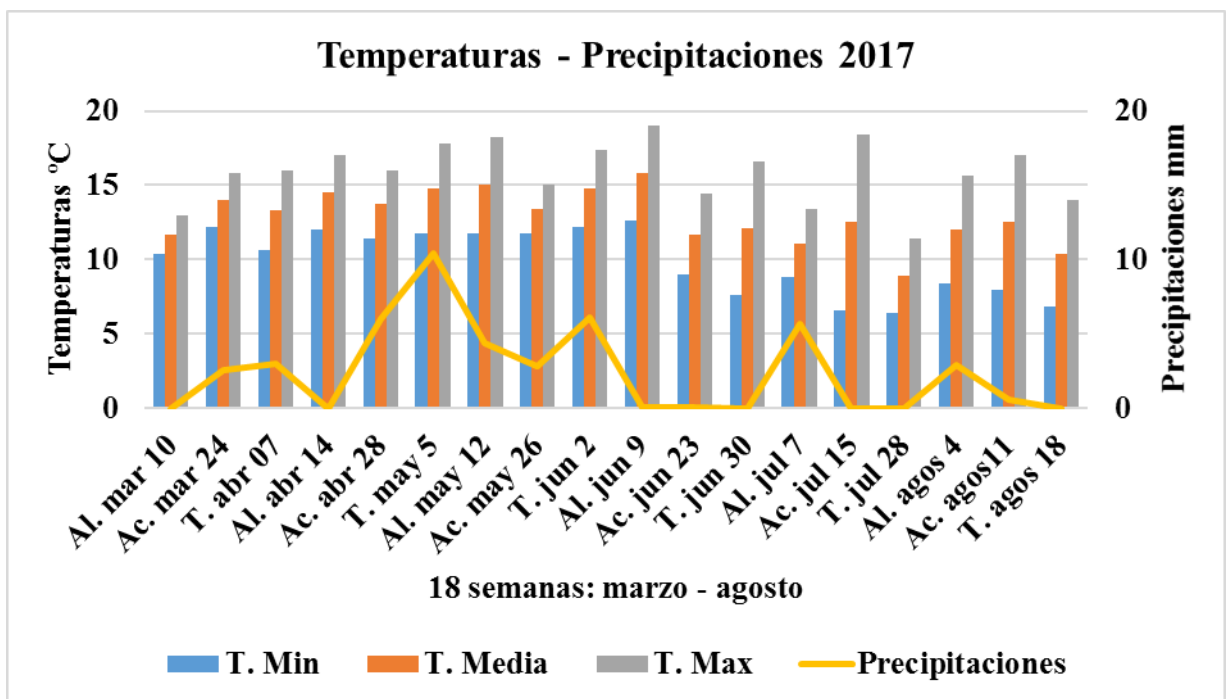


Figura 8. Temperaturas y precipitaciones
(Al=Aliso, Ac=Acacia y T=testigo)

Elaborado por. Autora

La variable tiempo de consumo de pasto se explicó a través de la comparación entre bimestres (tabla 1), donde se obtuvieron datos estadísticamente significativos ($p < 0.05$), un mayor tiempo de consumo con el 50,87% en el bimestre julio – agosto con temperatura de 11,23 °C y precipitaciones de 9,2 mm, donde los factores climáticos fueron los adecuados para obtener un mayor índice de consumo por parte de las vacas lecheras y un menor tiempo de consumo en el bimestre con 41,09% en el bimestre marzo - abril con temperaturas de 13,44 °C y precipitaciones de 11,6 mm.

Tabla 1. Tiempo de consumo de pasto en vacas lecheras por bimestres

Bimestres	Promedio %	Mediana %	Rango promedio	N
marzo – abril	41,09	37,50	C	288
mayo – junio	42,87	41,70	B	288
julio – agosto	50,87	43,10	A	286
p value			0,035	

Letras no comunes para una misma conducta alimentaria difieren según Kruskal Wallis a $p < 0,05$

Elaborado por. Autora

Con respecto al tiempo dedicado a la rumia en los diferentes bimestres (tabla 2), tanto en el bimestre marzo - abril y julio -agosto, las vacas dedicaron un promedio similar a esta actividad, observándose un tiempo mayor de rumia con un promedio del 28,40% en el bimestre mayo - junio con una temperatura de 13,94 °C y precipitaciones de 23,9 mm, donde las vacas con el incremento de lluvias dedican mayor tiempo a la rumia y disminuyen el tiempo de consumo de pasto.

Tabla 2. Tiempo de rumia de vacas lecheras por bimestres

Bimestres	Promedio %	Mediana %	Rango promedio	N
marzo – abril	24,07	20,00	B	288
mayo – junio	28,40	27,30	A	288
julio – agosto	25,35	23,10	B	286
p value			0,0348776	

Letras no comunes para una misma conducta alimentaria difieren según Kruskal Wallis a $p < 0,05$

Elaborado por. Autora

Con los resultados en relación al tiempo de descanso de las vacas por bimestres (tabla 3) observándose a los bovinos con mayor tiempo de confort para descansar en el bimestre marzo – abril obteniendo un promedio de 29,30%, con las condiciones climáticas de 13,44 °C de temperatura y 11,6 mm de precipitaciones y menor tiempo de descanso donde realizan otras actividades en el bimestre julio – agosto con 23,79% y temperatura de 11,23 °C y precipitaciones de 9,2 mm.

Tabla 3. Tiempo de descanso de vacas lecheras por bimestres

Bimestres	Promedio %	Mediana %	Rango promedio	N
marzo – abril	29,30	29,00	A	288
mayo – junio	28,04	25,00	B	288
julio – agosto	23,79	20,00	C	286
p value			0,00939	

Letras no comunes para una misma conducta alimentaria difieren según Kruskal Wallis a $p < 0,05$

Elaborado por. Autora

Por otro lado, el tiempo de consumo de pasto por agro-ecosistemas ($p < 0,05$) es estadísticamente no significativo (tabla 4), siendo más ocurente en el agroecosistema de Aliso (*Alnus acuminata Kunth*) con el 46,79% y temperaturas de 13,35 °C, y precipitaciones de 13,1 mm, los animales se encuentran con un pasto más fresco, por la sombra de los árboles donde existe un buen microclima y por lo tanto hay mayor tendencia de consumo de pasto.

Tabla 4. Tiempo de consumo de pasto en vacas lecheras por agro-ecosistemas

Agro-ecosistemas	Promedio %	Mediana %	Rango promedio	N
Aliso	46,79	41,70	A	288
Acacia	44,75	40,00	A	288
Testigo	43,24	40,00	A	286
p value			0,2433	

Letras no comunes para una misma conducta alimentaria difieren según Kruskal Wallis a $p < 0,05$

Elaborado por. Autora

Con respecto al tiempo de la rumia por agro-ecosistema, los resultados (tabla 5), donde ocurre con mayor frecuencia es en el agro-ecosistema del testigo (agro-ecosistema pastizal) con 27,33% donde las vacas obtienen mejor confort para la actividad de rumia ya sea paradas o echadas donde no hay presencia de árboles, con precipitaciones de 19,5 mm y temperaturas de 12,38 °C respectivamente.

Tabla 5. Tiempo de rumia de vacas lecheras por agro-ecosistemas

Agro-ecosistemas	Promedio %	Mediana %	Rango promedio	N
Aliso	25,70	25,00	A	288
Acacia	24,81	20,00	A	288
Testigo	27,33	24,30	A	286
p value			0,4931	

Letras no comunes para una misma conducta alimentaria difieren según Kruskal Wallis a $p < 0,05$

Elaborado por. Autora

Asimismo, para el porcentaje del tiempo de descanso por agro-ecosistema de las vacas en estudio (tabla 6), este es mayor en el agro-ecosistema de Acacia (*Acacia melanoxylon* R.Brown) con 28,36%, donde los animales prefieren descansar con árboles de sombra baja y prefieren consumir las hojas de esos árboles, con temperaturas 12,97 °C y precipitaciones de 12,1 mm, en donde el descanso es importante para reserva de energías cuando la temperaturas va descendiendo y las lluvias ascendiendo.

Tabla 6. Tiempo de descanso por agro-ecosistemas

Agro-ecosistemas	Promedio %	Mediana %	Rango promedio	N
Aliso	26,14	23,10	A	288
Acacia	28,36	27,30	A	288
Testigo	26,65	20,00	A	286
p value			0,36235	

Letras no comunes para una misma conducta alimentaria difieren según Kruskal Wallis a $p < 0,05$

Elaborado por. Autora

Luego de haber realizado el análisis de la variable conducta alimentaria en los diferentes bimestres (tabla 8), se verifica la hipótesis afirmativa, la cual dice: Existen diferencias significativas estadísticamente en las actividades de la conducta alimentaria de vacas lecheras por bimestres con árboles de Aliso y Acacia y sin árboles.

Tabla 7. Verificación de hipótesis bimestres

Bimestres Conducta alimentaria	marzo – abril %	mayo – junio %	julio – agosto %
Consumo de pasto	41,09	42,87	50,87 ⁺
Rumia	24,07	28,40 ⁺	25,35
Descanso	29,30 ⁺	28,04	23,79

Estadísticamente significativo ($p < 0,05$). Valores más altos +

Elaborado por. Autora

Al realizar el análisis de la variable conducta alimentaria en los diferentes agro-ecosistemas (tabla 7), se puede constatar que, a pesar de los datos obtenidos, no son estadísticamente significativos, pero la actividad más realizada por las vacas fue el tiempo de consumo de pasto, seguida del descanso y la rumia en los diferentes agro-ecosistemas investigados.

Tabla 8. Verificación de hipótesis agro-ecosistemas

Conducta alimentaria \ Agro-ecosistemas	Aliso %	Acacia %	Testigo %
Consumo de pasto	46,79 ⁺	44,75	43,24
Rumia	25,70	24,81	27,33 ⁺
Descanso	26,14	28,36 ⁺	26,65

Estadísticamente no significativo ($p < 0,05$). Valores más altos +

Elaborado por. Autora

4.2. DISCUSIÓN

En la investigación los resultados en cuanto al consumo de pasto fue mayor en el bimestre julio – agosto con 50,87% (tabla 1), seguido del descanso con 29,30% en el bimestre marzo – abril (tabla 3) y la rumia en el bimestre mayo – junio con 28,40% (tabla 2), estos resultados son similares a los expuestos por Pérez et al. (2008), quienes determinaron el comportamiento etológico de bovinos en el sistema de silvopastoreo que durante el día dedicaban mayor tiempo al consumo 10,7 horas seguido de la rumia con 7,8 horas.

El efecto negativo por épocas con pocas lluvias, según Reyes et al. (2013), donde los animales dedicaron 33,2% más de tiempo ($p < 0,001$) a rumiar un kg de materia seca que, en época lluviosa, en este sentido se difiere con lo que manifiesta el autor, donde la temperatura ambiental (figura 8) presente en la investigación, las vacas en el bimestre mayo - junio con elevadas precipitaciones de 23,9 mm dedicaron mayor tiempo a la rumia un 28,40%.

Rincón y Herrera (2012) señalaron que en el periodo seco no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos en cuanto al tiempo de consumo de pasto, rumia y descanso, por lo tanto, se difiere con los datos encontrados en la investigación donde la mayor actividad realizada por las vacas fue el consumo de pasto con el 50,87% en el bimestre julio – agosto con temperaturas de 11,23 °C, seguido del descanso con 29,30% en el bimestre marzo – abril con temperaturas de 13,44 °C y la rumia con 28,40% en el bimestre mayo – junio con temperaturas de 13,94 °C respectivamente, donde si hubo diferencias estadísticamente significativas entre bimestres.

La variable consumo de pasto (figura 1) se explicó a través de la interacción conducta alimentaria – bimestres ($p < 0,05$), donde se obtuvo un 50,87% en julio- agosto con lluvias

de 9,2 mm, dichos valores son inferiores a los expuestos por Orjuela et al. (2015), donde su distribución del porcentaje de animales en la actividad de consumo de pasto indicaron que en la época lluviosa realizan esta actividad en un 90,0%.

La rumia (figura 2) mostró valores de 28,40% en el bimestre de mayo – junio y 27,33% (tabla 5) en el agro-ecosistema pastizal, tales promedios concuerdan con lo reportado por Orjuela et al. (2015) donde la rumia se desarrolla cuando hay descenso o disminución del pastoreo.

En la interacción bimestre – consumo, descanso y rumia ($p < 0,05$), los resultados obtenidos fueron significativos estadísticamente, además dedicaron mayor tiempo al consumo de pasto 50,87% en junio- agosto y menor tiempo a la rumia con 28,40% en mayo- junio, lo que es similar entre la interacción entre los tratamientos y las actividades ($p < 0,001$), los resultados demostraron que los animales en el tratamiento control dedicaron mayor tiempo al consumo de pasto, y menos a la rumia, con respecto a los tratamientos con diferentes niveles de suplementación (Iraola et al. 2013).

La conducta de la frecuencia de vacas que consumieron pasto fue del 50,87%, el descanso con 29,30% y la rumia con el 28,40% entre bimestres, este patrón de conducta que mostraron los resultados se asemeja al que informaron Roca et al. (2010), donde las vacas en consumo de pasto estuvieron un promedio de ocho horas pastoreando o consumiendo pasto, tres horas echadas, dos horas paradas y consumiendo agua, y dos horas rumiando.

Se observa que la sincronización del comportamiento de las vacas dentro de la comparación entre bimestres - conducta alimentaria ($p < 0,05$) fue estadísticamente significativo, en cuanto al consumo de pasto, descanso y rumia, lo que corrobora lo dicho por Roca et al. (2010), donde encontraron diferencias estadísticamente significativas, entre los tres tiempos investigados entre las vacas que se encontraban echadas, paradas o consumiendo pasto, y por otro lado en cuanto a la primavera no influenció al tiempo que los animales dedicaron al consumo de agua o rumiando.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Las vacas lecheras dedicaron mayor tiempo promedio al consumo de pasto con el 50,87% en el bimestre julio - agosto, seguido del descanso con 29,30% en el bimestre marzo - abril y la rumia con el 28,40% en el bimestre mayo – junio.

En el efecto del agro-ecosistema hubo mayor tiempo promedio de consumo de pasto en el Aliso con el 46,79%, seguido del descanso en la Acacia con el 28,36% y la rumia en el Testigo con el 27,33%.

La interacción entre bimestre fue estadísticamente significativa en la conducta alimentaria, todo lo contrario del efecto del agro-ecosistema debido a la edad joven de los árboles, con ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis afirmativa.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con la investigación con mayor tiempo de estudio e incorporando otros parámetros como el efecto de la disponibilidad de pasto y la ganancia de peso.

Extender los resultados implementando agro-ecosistemas en la provincia del Carchi, en grandes pendientes para evitar la erosión del suelo, ayudar en el bienestar de los animales y a mejorar del hato ganadero.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, J. R., & Senra, A. (1993). Behaviour of dairy cows during the dry period under non-irrigated conditions with whole sugar cane forage. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Recuperado el 10 de Marzo de 2017, de <https://geoscience.net/research/002/569/002569317.php>
- Alonso, J., Ruiz, T., Achang, G., Santos, y Sampaio, R. A. (2012). *Producción de biomasa y comportamiento animal en pastoreo con Tithonia diversifolia a diferentes distancias de plantación*. Recuperado el 30 de Diciembre de 2017, de <http://www.lrrd.org/lrrd24/9/lazo24160.htm>
- Álvarez Icaza, P. (2010). *Integración de la ganadería y la conservación de los recursos naturales*. Recuperado el 19 de Marzo de 2017, de Universidad Autónoma de Chiapas: http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitales/SisPastoriles.pdf
- Anon. (2004). *Sequía causa serios daños a ganadería y sembrados de caña en Cuba*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de <http://www.terra.com/actualidad/articulo/html/act181018.htm>
- Asociación española de ecología terrestre (AEET). (Enero de 2007). *Científica y técnica de ecología y medio ambiente*, XVI(1). Recuperado el 18 de Marzo de 2017, de La diversidad de los agroecosistemas: <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/download/137/134>
- Betancourt, K., Muhammad, I., Harvey, C. A., y Vargas, B. (2003). Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. *Agroforestería de las Américas*. Recuperado el 17 de Marzo de 2017, de <http://www.bio-nica.info/biblioteca/betancourt2003.pdf>
- Bignoli, D. P. (1971). *Comportamiento de los animales en pastoreo*. Recuperado el 10 de Marzo de 2017, de http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/55comportamiento_en_pastoreo.pdf
- Brizuela, M. A., Cid, M. S., y Cibils, A. F. (2015). *Maskana, 1er Congreso Internacional de Producción animal especializada en bovinos*. Recuperado el 7 de Marzo de 2017, de Interacción planta-animal en el contexto de sistemas productivos: www.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/download/650/566
- Canosa, M. R., y Acuña, C. M. (1996). *Comportamiento animal*. Recuperado el 17 de Marzo de 2017, de http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/62-comportamiento_bovino.pdf

- Demagnet Filippi, R. (2014). *Comportamiento animal en Pastoreo*. Recuperado el 17 de Marzo de 2017, de Universidad de La Frontera: <http://praderasypasturas.com/rolando/Catedras/Manejo%20de%20pastoreo/3.%20Comportamiento%20animal%20en%20pastoreo.pdf>
- Espinoza, F., Hernández, R. A., y Folache, L. (2008). Etología de vaquillas doble propósito en un sistema silvopastoril durante el período seco en una sabana tropical. *Zootecnia Trop.* Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079872692008000400003
- Iraola, J., Muñoz, E., García, Y., García, Y., Hernández, J. L., Tuero, O., & Moreira, E. (2013). Feeding behavior of male cattle under restricted grazing, supplemented with distiller maize grains during the dry period. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Recuperado el 16 de Marzo de 2017, de <http://www.ciencia-animal.org/cuban-journal-of-agricultural-science/articles/V47-N3-Y2013-P255-J-Iraola.pdf>
- Martín, G. O. (2016). *Etología y comportamiento animal*. San Miguel de Tucumán, República de Argentina. Recuperado el 4 de Marzo de 2017, de Etología y comportamiento animal: <http://www.faz.unt.edu.ar/publicaciones/sd87.pdf>
- Mejías, R. A., Michelena, J. B., Ruiz, T., Cino, D. M., Untoria, J. A., González, M. E., & Albelo, N. (2003). Rearing system of female cattle, in the calf stage, with the utilization of legumes. *Cubana*. Recuperado el 30 de Diciembre de 2017
- Orjuela Chaves, J. A., Cubillos Rodríguez, J. M., y Torres Silva, O. Y. (2015). Evaluación del comportamiento de bovinos de doble propósito bajo diferentes niveles de cobertura arbórea en departamento del Caquetá Colombia. *Facultad Ciencias Agropecuarias, VII(2)*. Recuperado el 11 de Marzo de 2017, de Universidad de la Amazonía: <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/ciencias-agropecuarias/article/view/446/438>
- Ospina Penagos, C. M., Hernández Restrepo, R. J., Gómez Delgado, D. E., Godoy Bautista, J. A., Aristizábal Valencia, F. A., Patiño Castaño, J. N., y Medina Ortega, J. Á. (2005). *El Aliso o cerezo*. Recuperado el 24 de Marzo de 2017, de Guías silviculturales: <http://www.cenicafe.org/es/publications/aliso.pdf>
- Pérez, E., Soca, M., Díaz, L., y Corzo, M. (Junio de 2008). Comportamiento etológico de bovinos en sistemas silvopastoriles en Chiapas, México. *Pastos y forrajes, XXXI(2)*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de Pastos y Forrajes: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269119699006>
- Petit, M. (1972). *Emploi du temps des troupeaux de vaches-meres et de leurs veaux sur les paturages d'altitude de l'aubrac*. Recuperado el 29 de Marzo de 2017, de <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00887147/document>
- Reyes, J. J., Gálvez, M., Noda, A., & Redilla, C. (2013). Feeding performance of stabulated dairy cows consuming integral diets of tropical forages. *Cuban Journal*

of *Agricultural Science*. Recuperado el 16 de Marzo de 2017, de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:KQgaTw2UKpUJ:cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/349/325+&cd=5&hl=es&ct=clnk&gl=ec>

- Reyes, J. J., Senra, A., Vidal, I., González, M. R., González, R. M., & Fonte, D. (2005). Effect of the grazing intensity on the system soil-plant-animal in low-input conditions. Performance of grazing Holstein cows. *Cuban Journal of Agricultural Science*. Recuperado el 11 de Marzo de 2017, de https://www.researchgate.net/publication/286985585_Effect_of_the_grazing_intensity_on_the_system_soilplantanimal_in_lowinput_conditions_Performance_of_grazing_Holstein_cows
- Riis Nilsen, A., Skarpe, C., y Moe, S. (2009). *La conducta del ganado con respecto a la distancia a los árboles en Muy Muy, Nicaragua*. Recuperado el 4 de Marzo de 2017, de Avances de investigación: <http://www.sidalc.net/repdoc/A3546e/A3546e.pdf>
- Rincón, J. J., y Herrera, F. (2012). Unidad de Investigación de Producción Animal. *Mundo pecuario*, VIII(3). Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de Comportamiento animal de vacas mestizas de la raza Carora bajo dos modalidades de ofrecimiento del área de pastoreo en condiciones semiáridas en el estado Lara: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/36077/1/articulo2.pdf>;
- Roca Fernández, A. I., Ferris, C. P., Vance, E. R., y González Rodríguez, A. (2010). Comportamiento animal de vacas holstein-friesian en dos sistemas: pastoreo y estabulación. *Producción animal*. Recuperado el 19 de Marzo de 2017, de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://ciam.gal/uploads/publicacions/842archivo.pdf>
- Rosales, M. (1998). Uso de la diversidad forrajera de árboles y arbusto. *Uso de la Agroforestería en Latinoamérica*. Recuperado el 3 de Febrero de 2018, de www.fao.org
- Russo, R. O., y Botero Botero, R. (2006). *El uso de los árboles en el contexto de los sistemas agrosilvopastoriles*. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000035.pdf>
- Senra, A. (2007). Reflexiones relacionadas con factores decisivos en el desarrollo sostenible de la ganadería en. *Avances en Investigación Agropecuaria*. Recuperado el 2 de Febrero de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/837/83711103.pdf>

VII. ANEXOS



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO



Evaluación de la conducta alimentaria en vacas lecheras en agro-ecosistemas con y sin árboles en la parroquia El Carmelo, cantón Tulcán, provincia del Carchi

Fecha: Hora de inicio: Hora final: Número de animales: Raza: Hoja N°:
Nombre del investigador:

GRUPO ALISO	1h						2h						3h						4h						5h						6h						7h						8h						Total
	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60							
Cp																																																	
Ca																																																	
R1																																																	
R2																																																	
D																																																	
p																																																	
Cc																																																	
S																																																	
O																																																	
B																																																	
Total																																																	

Observaciones:

Cp=consumo de pasto Ca= consumo de agua R1= rumia parada o de pie R2= rumia echada o tumbada D=descanso p=parada Cc= caminando, corriendo S=sociabilizando(juego, intento de monta) O=orina B=bostas

Anexo 1. Matriz para toma de datos