

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA

**Evaluación del efecto del ensilado de maíz (*Zea mays*) y
ensilado de moringa (*Moringa oleifera*) sobre el desempeño
productivo en vacas lecheras**

AUTORA

Pazmiño Vargas Dayanna Angeline

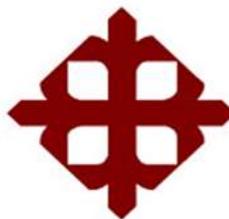
**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
INGENIERA AGROPECUARIA**

TUTORA

Ing. Paola Estefania Pincay Figueroa, M.Sc.

Guayaquil, Ecuador

Marzo del 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Trabajo de Titulación, fue realizado en su totalidad por **Pazmiño Vargas Dayanna Angeline**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniera Agropecuaria**.

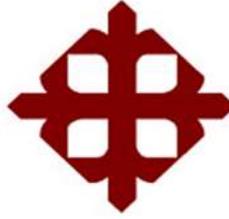
TUTORA

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M.Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Dr. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph.D.

Guayaquil, a los 5 días del mes de marzo del año 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, PAZMIÑO VARGAS DAYANNA ANGELINE

DECLARO QUE:

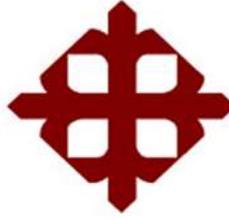
El Trabajo de Titulación, **Evaluación del efecto del ensilado de maíz (*Zea mays*) y ensilado de moringa (*Moringa oleifera*) sobre el desempeño productivo en vacas lecheras**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Agropecuaria**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 5 días del mes de marzo del año 2020

AUTORA

Pazmiño Vargas Dayanna Angeline



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

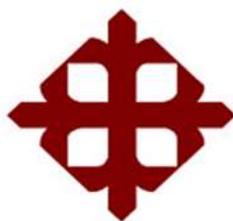
Yo, Pazmiño Vargas Dayanna Angeline

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación del efecto del ensilado de maíz (*Zea mays*) y ensilado de moringa (*Moringa oleifera*) sobre el desempeño productivo en vacas lecheras**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 5 días del mes de marzo del año 2020

AUTORA

Pazmiño Vargas Dayanna Angeline



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación **Evaluación del efecto del ensilado de maíz (*Zea mays*) y ensilado de moringa (*Moringa oleifera*) sobre el desempeño productivo en vacas lecheras**, presentado por la estudiante **Pazmiño Vargas Dayanna Angeline**, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0% de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	PAZMIÑO VARGAS, D. UTE B-2019 TT.docx (D63727954)
Presentado	2020-02-10 22:47 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com
	0% de estas 32 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2020

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph.D
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.
Revisora – URKUND

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios, por darme sabiduría y entendimiento, a mis padres y hermanas por ser mi apoyo en todo momento, así como también agradezco a los diferentes docentes que me brindaron su conocimiento y apoyo para poder seguir adelante.

En especial agradezco a mi tutora la Ingeniera Paola Pincay Figueroa y al Ingeniero Alfonso Llanderal Quiroz, por haberme guiado durante todo el desarrollo de mi Trabajo de Titulación y para finalizar también agradezco a mis amigos quienes me acompañaron en esta etapa de mi vida universitaria.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y estar conmigo en todo momento, fortaleciendo mi corazón. A mis padres, por todo ese apoyo incondicional, y por sus consejos que me brindaron, lo cual me permitió seguir adelante y ser una mejor persona.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M.Sc.

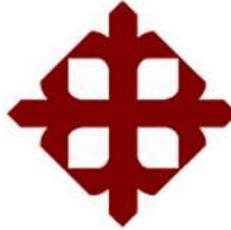
TUTORA

Dr. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph.D.

DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello, M.Sc.

COORDINADORA DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CALIFICACIÓN

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M.Sc.

TUTORA

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCION.....	16
1.1 Objetivos	17
1.1.1 Objetivo general	17
1.1.2 Objetivo especifico	17
1.2 Hipótesis.....	17
2. MARCO TEORICO	18
2.1 Manejo del sistema semi-intensivo	18
2.2 Alimentación	18
2.3 Efectos en la alimentación del consumo de materia seca	18
2.4 Suplementación	19
2.5 Ensilado.....	20
2.6 Características fermentativas de los ensilados	20
2.7 Periodo de conservación de los ensilados	21
2.8 Ensilado de maíz	22
2.9 Ensilado de moringa	22
2.10 Alimentación de bovinos con maíz y moringa	23
2.11 Requerimientos nutricionales del ganado lechero.....	24
2.11.1 Energía	24
2.11.2 Proteína	24
2.11.3 Lípidos	24
2.11.4 Carbohidratos.....	24
2.11.5 Vitaminas	25
2.11.6 Minerales	25
2.12 Producción de leche en el Ecuador	25
2.13 Ganado lechero	25
2.14 Composición de la leche.....	26
2.15 Calidad de la leche	26
3. MARCO METODOLOGICO.....	28
3.1 Ubicación del ensayo.....	28
3.2 Características climáticas y pedológicas.....	28
3.3 Materiales	29
3.3.1 Material vegetativo	29

3.3.2 Equipos	29
3.3.3 Materiales	29
3.4 Manejo del ensayo	29
3.5 Manejo de los animales en estudio.....	30
3.6 Combinación de tratamientos	30
3.7 Variables a evaluar	31
3.7.1 Composición química del ensilado de maíz y moringa	31
3.7.2 Rendimiento de leche.....	31
3.7.3 Peso vivo	31
3.7.4 Calidad de leche	31
3.8 Diseño experimental	32
3.9 Análisis funcional.....	32
4. RESULTADOS ESPERADOS.....	33
4.1 Composición química del ensilado de maíz y moringa.....	33
4.2 Rendimiento de leche	35
4.3 Peso vivo.....	36
4.4 Calidad de leche.....	37
4.5 Análisis de costos de los ensilados.....	38
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1 Conclusiones.....	40
5.2 Recomendaciones.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Efectos asociados con la alimentación	19
Tabla 2. Requisitos físicos – químicos de la leche cruda.....	27
Tabla 3. Condiciones climáticas y pedológicas.....	28
Tabla 4. Vacas utilizadas en el experimento	30
Tabla 5. Combinación de tratamientos	31
Tabla 6. Análisis proteína y cenizas	33
Tabla 7. Alimento no consumido	34
Tabla 8. Diferencia de tratamientos	35
Tabla 9. Diferencia de tratamientos por semana	36
Tabla 10. Incremento de peso	37
Tabla 11. Análisis físico, químico de la leche	38
Tabla 12. Costo de la dieta.....	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Ubicación geográfica Hacienda la Cristalina.....	28
Grafico 2. Promedio de producción de leche por semana.....	36

RESUMEN

La producción ganadera del Ecuador se basa en pastoreos rotativos con una producción de pastos que está en la espera de las condiciones climáticas, en épocas secas el rendimiento de la biomasa forrajera es limitada lo cual reduce el desempeño productivo de los animales, la creciente demanda de nuevas tecnologías para el área ganadera lleva a la búsqueda de nuevas alternativas de alimento. La utilización de ensilados es una alternativa viable ya que permite almacenar y conservar los alimentos para ser utilizadas en épocas de escases, el objetivo principal es evaluar el efecto del ensilado de maíz y ensilado de moringa sobre el desempeño productivo de vacas lecheras en el recinto Colombia Baja. Con la utilización de tres tratamientos distribuidos con los siguientes porcentajes de suplemento alimenticio T1 4 Kg de ensilado de maíz, T2 4 kg de ensilado de maíz y 2 kg de ensilado de moringa, T3 2 kg de ensilado de maíz y 4 kg de ensilado de moringa. Se realizó un análisis estadístico donde se pudo determinar que el T1 fue el tratamiento que mayor rendimiento de leche obtuvo y el T2 mayor ganancia de peso.

Palabras claves: Ensilado, maíz, moringa, alimentación, bovinos, producción lechera

ABSTRACT

Livestock production in Ecuador is based on rotational grazing with a pasture production that is waiting for the climatic conditions. In dry times the yield of forage biomass is limited which reduces the productive performance of the animals. The growing demand for new technologies for the livestock area leads to the search for new food alternatives. The use of silage is a viable alternative since it allows storing and preserving food to be used in times of scarcity, for this reason the objective of the work was to evaluate the effect of corn silage and moringa silage on the productive performance of dairy cows in the Colombia Baja enclosure. With the use of three treatments distributed with the following percentages of food supplement, T1 4 kg of corn silage, T2 4 kg of corn silage and 2 kg of moringa silage, T3 2 kg of corn silage and 4 kg of moringa silage. A statistical analysis was carried out where it was possible to determine that T1 was the treatment with the highest milk yield and T2 with the greatest weight gain.

Keywords: silage, corn, moringa, livestock, dairy production

1 INTRODUCCIÓN

La producción ganadera en el Ecuador, se basa en pastoreos rotativos con una producción de pasto que está en espera de las condiciones climáticas. En épocas secas el rendimiento y valor nutricional del pasto es limitada, lo cual reduce el desempeño productivo de los animales.

Una alternativa para el productor sería la utilización de fuentes alimenticias a base de ensilado, esto permitirá remplazar la deficiencia nutricional del pasto, aumentando el desempeño productivo en vacas lecheras, utilizándolo de una manera balanceada y manteniendo una relación a bajo costo.

El ensilado de maíz (*Zea mays*) es un forraje de alta digestibilidad con un alto valor energético y calidad nutricional para la alimentación de los bovinos, aunque el aporte proteico de esta leguminosa es limitado. La mezcla con moringa (*Moringa oleifera*) para la alimentación en las ganaderías de leche es de suma importancia, ya que tiene altos porcentajes de vitaminas y proteínas.

Aunque el ensilado generalmente puede ser consumido en estado fresco por los animales, también pueden ser conservado y almacenado libre de aire, para que las bacterias anaeróbicas realicen la fermentación.

En Ecuador, la ganadería es una de las actividades más importantes en el sector agropecuario, ya que aporta con generaciones de empleo e ingresos económicos. En nuestro país la leche se destina para la elaboración de quesos artesanales, industria y para el mercado local.

La creciente demanda de nuevas tecnologías para el área ganadera del país, llevan a la búsqueda de nuevas alternativas de alimento. Por estas

razones mencionadas, el proyecto propuesto consiste en analizar el rendimiento de leche y la adaptabilidad del suplemento alimenticio a nivel de campo.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

- Evaluar el efecto del ensilado de maíz y ensilado de moringa sobre el desempeño productivo en vacas lecheras en el recinto Colombia Baja, Provincia de Bolívar.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Determinar la composición química del ensilado de maíz y ensilado de moringa, utilizado en la dieta de vacas lecheras.
- Comparar el rendimiento de leche y peso vivo de vacas lecheras alimentadas con ensilado de maíz y ensilado de moringa.
- Establecer la calidad de leche (grasa y proteína) de vacas lecheras alimentadas con ensilado de maíz y ensilado de moringa.
- Realizar un análisis económico del costo de los ensilados.

1.2 Hipótesis

No existen diferencias en el desempeño productivo de las vacas lecheras alimentadas a base de maíz y ensilado de moringa.

Si existe diferencia en el desempeño productivo de las vacas lecheras alimentadas a base de ensilado de maíz y ensilado de moringa.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Manejo del sistema semi-intensivo

Este método de alimentación, permite al ganadero tener encerrado a los animales en ciertas horas, entregándole una ración adicional de alimento en épocas secas (Bonilla, 2014, p.17).

Armijos (2016, p.14), menciona que el objetivo es combinar el sistema extensivo e intensivo para que los animales pastoreen por horas y luego encerrarlos por el resto del día, este sistema es el más utilizado en las ganaderías de leche.

2.2 Alimentación

De acuerdo a Sánchez (2007, p. 18), los pastos y forrajes que son consumidos por el ganado lechero, son de un bajo valor nutricional.

Los pastos se encuentran a la espera de las condiciones climáticas, la cual influye directamente sobre la calidad y cantidad que estos pueden llegar a producir, en las épocas secas no cubren con los requerimientos necesarios (Cardoza, Hernández y Medrano, 2009, p. 3).

Cuando existe escasez de alimento en el potrero la producción de leche y carne es baja, existen problemas reproductivos, crecimiento retardado en los animales y muchas veces son susceptibles a enfermedades (Aragón, 2002).

2.3 Efectos en la alimentación del consumo de materia seca

De acuerdo a Valdés y Canto (2015, p. 54), la alimentación que le demos al ganado puede variar de acuerdo a la cantidad y calidad de materia seca, la grasa puede llegar a subir hasta 1 % dependiendo de la ración de alimento, la proteína aumenta un máximo de 0.3 %.

Tabla 1. Efectos asociados con la alimentación.

Factor	% Grasa	% Proteína
Mayor consumo (Materia seca, energía)	Sube	Sube (0.2 – 0.3 unidades)
Mayor frecuencia de alimentación	Sube (0.2 – 0.3 unidades)	Ligero aumento
Bajo consumo de energía	Baja	Baja (0.1 – 0.4 unidades)
Uso concentrado	Baja (0.1 a 0.4 unidades)	Sube (0.1 – 0.2 unidades)
Almidón en concentrado	Baja	Sube
Fibra en concentrado	Sube	Neutro a ligera baja
Baja fibra ración < 26 % FDN	Baja 1 unidad o mas	Sube (0.2 – 0.3 unidades)
Tamaño de partícula pequeño	Baja 1 unidad o mas	Sube (0.2 – 0.3 unidades)
Alta proteína en la ración	Sin efecto	Sube si es déficit
Baja proteína en ración	Sin efecto	Sube si es déficit
Proteína no degradable (PND)	Sin efecto	Sube si es déficit
Grasa (7 -8 % ración)	Variable	Baja (0.1 – 0.2 unidades)

Fuente: Valdés y Canto, 2015, p. 55

2.4 Suplementación

La suplementación es la combinación con otro alimento, para mejorar el balance nutricional, facilitando el cumplimiento de las actividades fisiológicas (Mejía, 2017, p. 24).

Esta práctica es rentable siempre que se mantenga en proporciones bajas, el adicionar ensilados nos ayuda a remplazar el déficit productivo y nutricional que puedan tener los pastos. El ensilado de maíz (*Zea mays*) es el más usado en las ganaderías por su gran aporte de energía y su bajo costo (Mitre, 2015, p. 2).

Las razones para llevar acabo suplementaciones alimenticias, es principalmente para incrementar la producción cuando existen limitaciones en el pasto teniendo un uso adecuado en los potreros, para poder compensar las deficiencias nutricionales (Dávalos, 2016, p. 19).

La suplementación debe ser nutricionalmente adecuada y económicamente viable, ya que con esto en la alimentación de los bovinos se podría utilizar forraje como componentes principales de la dieta (Posada, Ortiz, Noguera, Vélez y Barrios, 2016, p. 25).

2.5 Ensilado

El ensilado es una técnica de conservación de forraje, que se logra por la fermentación anaeróbica donde las bacterias epifitas fermentan los carbohidratos hidrosolubles del forraje produciendo ácido láctico y ácido acético. Cuando se generan estos ácidos el pH del ensilado baja a un nivel donde no existe la presencia de microorganismos que inducen la descomposición (Fernández, 2016, p. 9).

La cantidad de silo que se vaya a elaborar depende mucho del tipo de ganadería que se maneje, el tipo de dieta de los animales y el tiempo que van hacer alimentados. Para elaborar un ensilado de buena calidad es necesario ensilar forrajes de alta calidad nutritiva, sin contaminación del suelo, cortados y picados a dos centímetros de longitud, para luego ser compactados y sellados para no permitir el ingreso del aire (Gutiérrez, 2017, p. 13).

2.6 Características fermentativas de los ensilados

De acuerdo a Chalkling (2015, p. 5), el proceso del ensilado puede dividirse en 4 etapas:

- Fase I (aeróbica) se produce después de la cosecha, en esta fase el pH es de 6.5 a 6.0, donde se encuentran procesos de respiración y microorganismos que producen pérdidas en los nutrientes, es recomendable que dure pocas horas Chalkling (2015, p. 5)
- Fase II (fermentación) se produce en un ambiente anaeróbico con una duración de varios días o semanas, esto depende del material y las condiciones en las que se ensilaron. Cuando las bacterias ácido lácticas se multiplican y se convierten en la

población dominante el pH baja entre 3.8 a 4.5 la fermentación fue desarrollada con éxito. Para que esto se desarrolle debe ser realizado en un medio libre de oxígeno con una población adecuada de microorganismos Chalkling (2015, p. 5)

- Fase III (estable) en esta fase ocurren pocos cambios mientras se mantenga sin oxígeno, la mayoría de los microorganismos van reduciendo su presencia, mientras que otros se encuentran inactivos Chalkling (2015, p. 5)
- Fase IV (deterioro aeróbico) esta fase comienza cuando se abre el ensilado y se lo expone al aire, este proceso se puede dividir en dos etapas. En la primera existe una degradación de los ácidos orgánicos que ocurre mediante la acción de bacterias que producen el ácido acético, aumenta el pH y luego pasa a la segunda etapa que es el deterioro, donde la temperatura y los microorganismos aumentan Chalkling (2015, p. 5)

2.7 Periodo de conservación de los ensilados

El tiempo de conservación del ensilado depende de la disponibilidad de materia a ensilar, alcanza una maduración a los 21 días cuando se cumple el proceso adecuado de fermentación, hasta esa fecha puede durar varios meses sin deteriorarse (Ordoñez, 2015, p. 16).

La calidad del ensilado se la garantiza con una buena fermentación y disminución del pH, el crecimiento de las bacterias que garanticen la descomposición del alimento es importante para poder conservando su valor nutritivo, siempre y cuando se mantenga la ausencia de oxígeno (Trujillo, 2009).

Espinoza (2012), indica que para evaluar su valor nutritivo y estabilidad aeróbica los ensilados deben abrirse a los 7,14 y 21 días.

Todo material vegetativo que es extraído del silo debe ser consumido dentro de 24 horas, para evitar una sobre exposición de oxígeno y el deterioro del ensilado (Piñeiro, 2012).

2.8 Ensilado de maíz

El maíz (*Zea mays*), se utiliza como fuente de alimentación para el ganado desde hace mucho tiempo atrás, ya que sirve como base en las dietas. Por su bajo contenido de proteína es recomendable complementarlo con otras fuentes que permitan balancear la dieta (Ríos y Tablada, 2015, p. 5).

En las varias etapas del crecimiento de la planta se puede utilizar como ensilado ya sea antes de la floración o cuando está seco. Cuando el grano está en estado lechoso es el que más se recomienda utilizar, porque contiene más materia seca y es más digestible (Cevallos, 2015, p. 21).

2.9 Ensilado de moringa

Martínez (2018, p. 26), define a la moringa (*Moringa oleifera*) como una de las plantas de mayor importancia en el mundo para la nutrición animal, porque tiene un gran contenido de proteína y un menor porcentaje de fibra a diferencia de otras plantas.

Su contenido de nutrientes es bueno, su nivel de proteínas se encuentra en las hojas, tallos, ramas, flores y frutos contienen vitaminas A, B, C. Los bovinos de leche que son alimentadas con moringa (*Moringa oleifera*) reportan un incremento en su producción superior a los 2 litros vacas/día (Corrales y Ortiz, 2018, p. 17).

Los cortes para el rebrote se realizan entre los 35 y 45 días, esto depende del manejo que se tenga, todas las partes de la moringa son aprovechadas para la alimentación en los animales, pero se recomienda que exista un periodo de adaptación mezclándolo con otros alimentos (Benítez y Hernández, 2018, p. 13).

De acuerdo a Meza Carranco (2017, p. 10), el ensilado de moringa cuando es agregada melaza al 1 y al 5 % se produce un ensilaje de buena calidad. Su hoja puede ser consumida en estado fresco o deshidratada para que luego pueda ser almacenada durante varios días (González, 2019).

Al emplear moringa en la alimentación de los bovinos aumentamos el consumo de materia seca e incrementa la producción de leche (Espinosa, 2017, p. 11).

2.10 Alimentación de bovinos con maíz y moringa

De acuerdo con León y López, (2009, p. 5), no se encontró diferencia en la ganancia diaria de peso de las novillas que fueron aplicadas ensilaje de maíz.

Al ofrecer ensilaje de maíz a las vacas en producción tuvo un efecto de 5.99 litros/día, con respuesta de 2.2 litros/día, se registró que el peso de los animales se mantuvo y también se incrementó (Guevara, Patiño y Mejía, 2016, p. 322).

Hidalgo, Bravo y Vera (2018, p. 59), menciona que el grupo de vacas que se adiciono 10 kilos/vaca/día/ensilado de maíz, su producción de leche fue superior que el grupo de vacas testigos.

Las vacas lecheras no lactantes alimentadas con moringa (*Moringa oleifera*) se encontró diferencias en el volumen de leche producidas aumentando 2 kg vaca/día, no se registró problemas de palatabilidad, pero si se recomienda que exista un periodo de adaptación. La moringa (*Moringa oleifera*) puede ser usado como un suplemento proteico o como un sustituto completo de alimentación (Schrage, 2018, p. 34).

El consumo de moringa (*Moringa oleifera*) incrementa el aumento del peso diario, mejora la conversión alimenticia, aumenta el consumo de materia seca, no afecta a la producción y composición química de la leche en los bovinos (Ballesteros, 2018, p. 68).

2.11 Requerimientos nutricionales del ganado lechero

2.11.1 Energía.

El ganado lechero en el principio de lactancia, el aprovechamiento de energía es ligeramente escasa para cubrir las necesidades en la producción, perdiendo peso al inicio de lactancia. Su incremento de energía depende de la cantidad de materia seca que consuma (Martínez, 2015, p. 5).

2.11.2 Proteína.

La proteína que necesitan las vacas es de 70 a 100 g aproximadamente por cada kg de materia seca, la deficiencia y el exceso de proteína tienen un impacto negativo en la fertilidad y en su producción (Meléndez y Bartolomé, 2017, p. 409).

2.11.3 Lípidos.

Los lípidos contribuyen un 50 % de la grasa en la leche y aportan más energía que los carbohidratos. En los forrajes y semillas se encuentran pequeñas cantidades, pero estos también pueden ser incorporadas en la dieta de los bovinos (Martínez, 2015, p. 6).

2.11.4 Carbohidratos.

Los carbohidratos son las principales fuentes de energía en la dieta, el equilibrio adecuado asegura el crecimiento microbiano en el rumen. Existen carbohidratos que se encuentran localizados en la pared celular entre ellos los carbohidratos estructurales que establecen componen los alimentos fibrosos (FNG, 2016, p. 301).

2.11.5 Vitaminas.

La deficiencia de vitaminas se produce en pastoreo, por eso es común aplicar vitaminas (A, D, E y K) cuando llegan al corral, mejorando su salud y previniendo deficiencias (Ramírez, Mendoza y Plascencia, 2017).

2.11.6 Minerales.

Son esenciales para la vida y salud de los animales, constituyen el 4 a 5 % del peso vivo, deben estar presentes en la alimentación, existen alrededor de 21 elementos esenciales que funcionan en el organismo animal, se recomienda también la suplementación de sales minerales (Campos, 2015, p. 12).

2.12 Producción de leche en Ecuador

Ecuador tiene una producción de 1 269 835 000 litros de leche al año, donde el 74 % se encuentra en la sierra, el 18 % en la costa y el 8 % en el oriente (García y Echeverría, 2016, p. 15).

En la provincia de Bolívar, la ganadería está distribuida principalmente en cantones y parroquias del subtrópico. Esta provincia tiene 196 524 bovinos de los cuales 154 732 criollos, 40 970 mestizos y 386 puros (Sánchez, Tobar, Vega y Altuna, 2016, p. 12).

2.13 Ganado lechero

Ávila y Gómez (2019, p. 44), define a las razas lecheras como un grupo genético de vacas, donde se pueden obtener productos comerciales o alimenticios llegando a producir 8 veces su peso vivo, por lactancia y promedio racial.

Cruce es la unión de dos individuos de diferente sexo, los animales que resultan de este cruce se los denomina “Cruzas” o “mestizos” diferenciándolos de los animales de pura sangre (Arias, 2017, p. 6).

El cruzamiento de Brown Swiss y Holstein tiene la capacidad de retener la placenta, este cruce nos da menos cantidad de leche que una holstein pura, pero su calidad de leche aumenta siendo una ventaja importante al momento de la comercialización (Medina, 2015).

2.14 Composición de la leche

De acuerdo con la FAO (2015), la leche es una fuente importante de energía en la alimentación ya que son ricos en nutrientes y su consumo puede llegar a ser más diversa las dietas basadas principalmente en vegetales.

La leche está compuesta por distintas mezclas de sustancias definidas como agua, grasa, proteína, lactosa, vitaminas y minerales que se denominan sólidos totales que varían de acuerdo a la raza, la alimentación y el medio ambiente en la que se encuentren (Gómez y Mejía, 2005, p. 39).

El contenido de agua varía entre el 79 a 90.5 % pero representa el 87 % de la leche, la proteína es de 3.5 % constituida por caseína, lactoalbúmina, lactoglobulina y su contenido de grasa suele ser de 3.6 a 4.5 % (Nolasco y Rodríguez, 2008, p. 27).

2.15 Calidad de la leche

De acuerdo a la normativa ecuatoriana INEN 009 (2015), para que la leche sea considerada de buena calidad, debe cumplir con los requisitos mostrados a continuación.

Tabla 2. Requisitos físicos – químicos de la leche cruda.

Requisitos	Unidad	Min.	Max.	Método de ensayo
Densidad relativa: a 15° C a 20 °C	g/mL	1029 1028	1032 1033	NTE INEN 11
Materia grasa	%	3	-	NTE INEN-ISO 488
Acidez titulable como ácido láctico	%	0.13	0.17	NTE INEN 13
Sólidos totales	%	11.2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	%	8.2	-	-
Cenizas	%	0.65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación	°C		0.512	NTE INEN-ISO 5764
Proteínas	%	2.9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa	Horas	4	-	NTE INEN 18
Estabilidad proteica	Para leche pasteurizada, no se coagulará por la adición de un volumen igual en alcohol neutro de 75 %. Para leche ultra pasteurizada, no se coagulara por la adición de un volumen igual en alcohol neutro 78 %			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes	-	Negativo		NTE INEN 1500 NTE INEN 2401

Fuente: INEN 009 (2015)**Elaborado por:** La Autora

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del ensayo

El trabajo se llevó a cabo en la Hacienda La Cristalina, ubicada en el recinto Colombia Baja, Parroquia San José del Tambo, Cantón Chillanes, Provincia de Bolívar. Se encuentra ubicado geográficamente a -2.064726 de latitud y -79.231393 de longitud a una altitud de 3 295 msnm.

Gráfico 1. Ubicación geográfica Hacienda la cristalina



Fuente: Google Maps, 2019.

3.2 Características climáticas y pedológicas

De acuerdo a GDPR (2015), el clima es complejo y difícil de predecir, pero según informaciones obtenidas la Parroquia San José del Tambo cuenta con dos pisos climáticos, tropical mega térmico húmedo y tropical mega térmico semi-húmedo.

Tabla 3. Condiciones climáticas y pedológicas

Temperatura	18 ° C a 26 ° C máximo 24 ° C a 26 ° C
Precipitación anual	1 750 mm a 2 000 m
Humedad	77 %
Textura del suelo	Franco arcilloso
Topografía	Plana con ligeras pendientes

Fuente: GDPR, 2015

Elaborado por: La Autora

3.3 Materiales

3.3.1 Material vegetativo.

- Maíz (*Zea mays*)
- Moringa (*Moringa oleifera*)
- Marandú (*Brachiaria brizantha*)
- Tanner (*Brachiaria arrecta*)

3.3.2 Equipos.

- Báscula
- Balanza analítica

3.3.3 Materiales.

- Cuaderno
- Lápiz
- Computadora
- Cámara fotográfica

3.4 Manejo del ensayo

El diseño del experimento tiene un enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo y correlacional de tipo experimental con un método científico deductivo.

Donde se trabajó con 9 animales mestizos Holstein con Brown Swiss, que fueron seleccionadas y emparejadas según el número de partos y días de lactación con un peso promedio de 300 kg.

La dieta tendrá un periodo de adaptación de 7 días, mientras que la duración del ensayo será de 5 semanas. Todos los animales seleccionados se encuentran pastoreando en el mismo potrero.

3.5 Manejo de los animales en estudio

Los animales utilizados en cada uno de los tratamientos en estudio fueron seleccionados y emparejados de acuerdo a los días de lactancias, número de partos, producción de leche y peso, para luego ser colocados al azar en cada uno de los tratamientos como se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Vacas utilizadas en el experimento

	Número de registro	DL	Número de partos	Litros	Peso (kg)
T1	333	86	4	12	435
	415	77	4	12	440
	365	78	4	12	393
	Número de registro	DL	Número de partos	Litros	Peso (kg)
T2	299	52	3	10	515
	266	42	3	10	450
	89	30	3	10	470
	Número de registro	DL	Número de partos	Litros	Peso (kg)
T3	512	36	2	9	350
	539	60	2	9	312
	212	50	2	10	412

DL: Días de lactación

Elaborado por: La Autora

3.6 Combinaciones de tratamientos

Se evaluaron tres tratamientos como se observa en la Tabla 5, en todos habrán 9 horas de pastoreo rotativos de (6:00 am a 14:00 pm) compuesta por el pasto *Brachiaria brizantha* y *Brachiaria arrecta*, en el T1 se proporcionará 4 kg de ensilado de maíz, en el T2 4 kg de ensilado de maíz y 2 kg de ensilado de moringa y en el T3 2 kg de ensilado de maíz y 4 kg de ensilado de moringa. La ración proporcionada será completa durante el ordeño a las (4:30 am).

Tabla 5. Combinación de tratamientos

Tratamientos	Número de animales	Descripción de la dieta
T1	3	9 horas de pastoreo rotativo + 4 kg de ensilado de maíz
T2	3	9 horas de pastoreo rotativo + 4 kg de ensilado de maíz + 2 kg de ensilado de moringa
T3	3	9 horas de pastoreo rotativo + 2 kg de ensilado de maíz + 4 kg de ensilado de moringa

Elaborado por: La Autora

3.7 Variables a evaluar

3.7.1 Composición química de los alimentos.

Se recogió una sola muestra de los ensilados de maíz, moringa y del pasto Marandú y Tanner que consumían los animales, donde se procedió a enviarlas a un laboratorio especializado, para que se realice los respectivos análisis químicos del contenido de proteína y materia seca.

3.7.2 Rendimiento de leche.

El rendimiento de leche se midió a los 9 animales seleccionados, diariamente después de haber terminado el ordeño a las (6:00 am) durante las 5 semanas que duro el trabajo de investigación.

3.7.3 Peso vivo.

Se pesó semanalmente todos los lunes durante 5 semanas después de haber terminado el ordeño de la mañana, para determinar el incremento de peso con ayuda de una báscula.

3.7.4 Calidad de leche.

Se tomaron muestras de la leche durante la primera y última semana todos los lunes, luego se envió a un laboratorio donde se determinó el contenido de grasa y proteína.

3.8 Diseño experimental

El análisis de los datos se realizó utilizando el paquete estadístico de InfoStat, mediante un análisis de la varianza (ANOVA) y un test de mínimas diferencia significativa.

3.9 Análisis funcional

Las comparaciones de los promedios en los tratamientos fueron analizados a través de la prueba de Tukey al 5 %. Con un nivel de significación del 0.05

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Composición química de los alimentos

Se tomaron muestras de los alimentos suministrado a las vacas del experimento, los cuales fueron enviados a un laboratorio para realizar las determinaciones de materia seca, proteína y grasa como se observa en la Tabla 6.

Tabla 6. Composición química de los alimentos

Material vegetativo	Materia seca (%)	Proteína (%)	Grasa (%)
Ensilado de Maíz	27.69	7.69	5.02
Ensilado Moringa	95.68	31.06	8.74
Marandú (<i>Brachiaria Brizantha</i>)	26.57	11.82	4.17
Tanner (<i>Brachiaria arrecta</i>)	36.46	9.63	3.98

Fuente: Laboratorio AGROLAB

Elaborado por: La Autora

Guerra y Lagos (2014), indican que el pasto Tanner debe presentar un contenido de proteína entre 8 a 12 %, cuya variación va a depender del manejo del pasto; el valor reportado del pasto utilizado en el estudio fue de 9.63 %, encontrándose dentro del rango. De acuerdo a Pintado y Vázquez (2016), este pasto produce 19/ton/ha/año de materia seca, esto va a depender del manejo de pastoreo.

Chacón (2005), señala que el pasto Marandú tiene 10 % de proteína cruda; el valor reportado del pasto en estudio fue de 11.82 % encontrándose dentro del rango. Guaicha (2015), menciona que la materia seca se encuentra entre un 20 a 25 % el valor del pasto que se reportó en estudio fue de 26.57 % encontrándose dentro del rango.

Con respecto al ensilado de maíz Demanet (2017), reporta valores de contenido de proteína entre el 7 a 9 %, lo cual concuerda con el valor del ensilado de maíz suministrados a las vacas del experimento, cuyo valor fue de 7.69 %, su contenido de materia seca es de 32 a 34 % y el valor reportado

de materia seca en el estudio es de 27.69 % encontrándose por debajo del rango. Cuando se reportan valores mayores a 30 % de materia seca, la producción de leche se reduce, debido a que no se respeta los 60 días de sellado del ensilado.

Tobías (2010), menciona que el nivel de proteína en la hoja de moringa es de 5.52 % el valor reportado en el análisis de proteína fue superior con un 31.06 %. Ballesteros (2018), reporta un 89.60 % de materia seca donde el valor del ensilado de moringa suministrado a las vacas durante el ensayo fue superior con un 95.68 %.

En términos generales los alimentos suministrados a las vacas durante el periodo experimental, están dentro del rango reportado para proteína y materia seca.

En la Tabla 7, se muestra el alimento que no fue consumido por los animales durante el ensayo, con respecto a las dietas aplicadas el T2 (4 kg de ensilado de maíz y 2 kg de ensilado de moringa), seguido del T3 (2 kg de ensilado de maíz y 4 kg de ensilado de moringa), demostrando que el T2 consumió más alimento en comparación al T3. Finalmente, T1 no registró rechazo de alimento, ya que fue el tratamiento que tuvo mayor aceptación.

Tabla 7. Alimento no consumido

Tratamiento	Promedio
T2	0.002 ± 0.0007 B
T3	0.3 ± 0.11 A

Nota: ^{AB} letras que establecen la diferencia significativa entre los tratamientos

Elaborado por: La Autora

4.2 Rendimiento de leche

La Tabla 8, muestra el rendimiento de leche (kg/vaca/día) obtenidos durante el trabajo de investigación, donde se observa que si existe diferencia significativa en el rendimiento de leche. El T1 fue mayor con respecto al T2 y T3.

Tabla 8. Diferencia de tratamientos

Tratamientos	Leche (kg)	Desviación Estándar
T1	12.50 ± 0.20 A	0.76
T2	10.70 ± 0.39 B	0.39
T3	10.27 ± 0.54 C	0.54

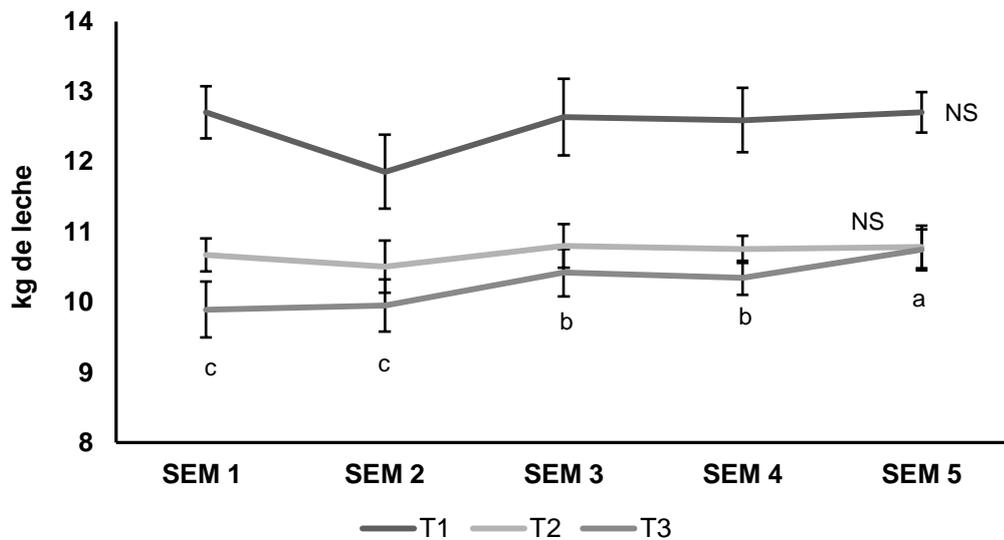
Nota: ^{ABC} letras que asumen la diferencia significativa con respecto a los tratamientos

Elaborado por: La Autora

Estos resultados coinciden con lo expresado por Hidalgo, Bravo y Vera (2018), quiénes al suministrar 10 kg de ensilado de maíz reportaron una mayor producción de leche con respecto al grupo de vacas testigo quienes no consumieron ensilado. Por otro lado, Reyes et al. (2003), reporta un incremento de 2 kg/vaca/día suministrando 3 kg de ensilado de moringa y pasto *Brachiaria brizantha*. Valdez (2012), asegura que al suministrar moringa en un 0.3 % con relación a su peso vivo, se obtiene un incremento de hasta un 13 % en su producción de leche.

En el Gráfico 2, se observa que no hubo diferencia significativa a lo largo del experimento lo que indica que todos los tratamientos se comportaron igual durante las 5 semanas. Sin embargo, a partir de la 3 semana el T2 y el T3 se igualan en producción.

Gráfico 2. Promedio de producción de leche por semana



Elaborado por: La Autora

La Tabla 9, muestra las diferencias entre tratamientos a lo largo del periodo experimental (5 semanas); donde se evidencia que el T1 fue estadísticamente superior durante las 5 semanas, seguido del T2 y T3 que son estadísticamente iguales. Con base en los resultados obtenidos se puede indicar que el mejor tratamiento fue el T1.

Tabla 9. Diferencia de tratamientos por semana

Tratamiento	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5
T1	12.70 ± 0.37 A	11.85 ± 1.32 A	12.63 ± 0.54 A	12.59 ± 0.45 A	12.7 ± 0.28 A
T2	10.67 ± 0.23 B	10.5 ± 0.66 B	10.80 ± 0.31 B	10.75 ± 0.19 B	10.78 ± 0.30 B
T3	9.89 ± 0.59 C	9.95 ± 0.46 C	10.42 ± 0.33 B	10.34 ± 0.44 B	10.74 ± 0.28 B

Nota: ^{ABC} letras destinadas que asumen la diferencia significativa con respecto a los tratamientos

Elaborado por: La Autora

4.3 Peso vivo

El peso se registró una vez a la semana durante la duración del ensayo, para determinar la ganancia de peso se obtuvo de la diferencia del peso inicial, menos el peso final dividido por el número de días que duro el ensayo como se evidencia en la siguiente fórmula.

$$\text{GMD} = \frac{\text{Peso inicial (g)} - \text{Peso final (g)}}{\text{Número de días del ensayo}}$$

La Tabla 10, muestra que en los resultados obtenidos en el incremento peso, si existió una diferencia significativa en el T2 y T3, ya que aumentaron su peso inicial con respecto al T1, el cual se mantuvo. Sin embargo, los resultados obtenidos durante el ensayo coinciden con lo expresado por Ballesteros (2018), que indica que el consumo de moringa incrementa el aumento del peso diario.

Guevara, Patiño y Mejía (2016), reportan que, al ofrecer 20 kg de ensilado de maíz, la ganancia de peso se incrementa. Por su parte Benítez, Hernández (2018), señalan que el pasto de corte maralfalfa y forraje de moringa influyen positivamente en el rendimiento del peso de vacas lecheras.

Tabla 10. Incremento de peso

Tratamiento	Promedio
T1	338.60 ± 20.60 AB
T2	382.13 ± 26.67 A
T3	291.80 ± 51.41 B

Nota: ^{ABC} letras que asumen la diferencia significativa con respecto a los tratamientos

Elaborado por: La Autora

4.4 Calidad de leche

La Tabla 11, muestra los contenidos de grasa y proteína de la leche, en donde el T3 reportó incrementos de grasa más altos con relación a los otros tratamientos. El contenido de proteína en todos los tratamientos se mantuvo durante el periodo experimental.

Tabla 11. Análisis físico – químico de la leche

#T	Semana 1		Semana 5	
	Proteína (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Grasa (%)
T1	3.45 ± 0.83	3.08	3.33 ± 0.80	3.52
T2	3.48 ± 0.84	3.09	3.24 ± 0.78	3.33
T3	3.61 ± 0.87	3.07	3.12 ± 0.75	3.96

Fuente: Laboratorio Protal

Elaborado por: La Autora

Es importante mencionar que los valores reportados en todos los tratamientos, están en concordancia con los valores que indica la norma INEN 009 (2015). El valor mínimo de grasa es de 3 % y el de proteína 2.9 % para que pueda llegar a ser aceptable, sin embargo. Calderón, García y Martínez (2006), clasifican a una leche excelente en grasa cuando es mayor a 3.5 % y excelente en proteína cuando es mayor a 3.2 %, es considerada buena cuando esta entre 3.2 a 2.8 % y regular cuando esta entre 2.8 a 2.6 %.

4.5 Análisis de costos de los ensilados

La determinación de los costos de alimentación de cada uno de los tratamientos, se realizó tomando en cuenta exclusivamente los ensilados, para llegar a estos valores se tomó en cuenta que el ensilado de maíz fue comprado y el ensilado de moringa fue fabricado, las vacas de todos los tratamientos tuvieron 9 horas de pastoreo. En la Tabla 12, se muestran los valores reportados por cada uno de los tratamientos.

Tabla 12. Costo de la dieta

#T	Descripción de la dieta x animal	Total de animales	Alimento consumible/ semanal (kg)	Valor de la dieta semanal (USD)	Periodo de días
T1	4 kg ensilado de maíz	3	84	8.94	35
T2	4 kg ensilado de maíz + 2 kg ensilado de moringa	3	126	182.28	35
T3	4 kg de ensilado de moringa + 2 kg de ensilado de maíz	3	126	308.28	35

Elaborado por: La Autora

El T1, fue el tratamiento que presentó mayor producción de leche, registrando mayores ingresos económicos y menor inversión por concepto de alimentación con ensilados. El análisis financiero favorece al T1 que presentó menor inversión con un valor de USD 8.94, a diferencia del T2 y T3 que presentaron valores de USD 182.28 y USD 308.28 presentando una mayor inversión.

Desde el punto de vista económico se recomienda el T1 debido a que presenta menor inversión y un mayor ingreso económico para los ganaderos, debido al incremento de la leche. Fue un tratamiento que tuvo una buena aceptación en los animales, donde no se registró rechazo en el alimento.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en la siguiente investigación se llega a las siguientes conclusiones:

- Si existió diferencia en el desempeño productivo de las vacas lecheras alimentadas a base de ensilado de maíz y ensilado de moringa, cumpliéndose la hipótesis alternativa.
- El tratamiento que mayor aceptación tuvo fue el T1 ya que los animales consumieron toda la ración que se les proporcionó durante el ordeño, lo cual se vio reflejado en la producción.
- Con respecto al peso vivo, el T2 presentó un incremento y a su vez fue el tratamiento que tuvo menor producción de leche; a diferencia del T1 que mantuvo su peso y alcanzó mayores niveles de producción de leche.
- En cuanto a la composición química de la leche, la grasa, en el T3 presentó una tendencia al aumento de los niveles debido a la moringa, con respecto al contenido de proteína, se mantuvieron en todos los tratamientos de la primea a la última semana.

5.2 Recomendaciones

Basándose en los resultados obtenidos del trabajo de titulación se recomienda lo siguiente:

- Si se desea una producción de leche con alto contenido de grasa se recomienda la aplicación del T3.
- Desde el punto de vista económico se recomienda la alimentación con ensilado de maíz.
- Para un incremento en la producción de leche se recomienda aplicar ensilado de maíz, convirtiéndose en una alternativa para los pequeño y medianos ganaderos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, B., & Mabel, C. (2017). Manejo productivo y reproductivo en cuatro cruces de hembras bovinas lechera de reemplazo en el Cantón Bucay, 2014 (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil; Facultad de Ciencias para el Desarrollo.).
- Ávila y Gómez (2019) – Grupos genéticos de ganado bovino destinados a la producción de leche En línea disponible en: https://www.academia.edu/24308866/3_GRUPOS_GENETICOS_DE_GANADO_BOVINO_DESTINADOS_A_LA_PRODUCCION_DE_LECHE Consultado el : 21/10/2019
- Aragón (2002) – Conservación de forraje para alimentación de bovinos En línea disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=eCHuoWEkem0C&oi=fnd&pg=PA3&dq=alimentaci%C3%B3n+del+ganado+bovino+en+que+consiste&ots=QtYvJnOEWJ&sig=Gu2E094IeRfKWLieuHMgki55g#v=onepage&q=alimentaci%C3%B3n%20del%20ganado%20bovino%20en%20que%20consiste&f=false Consultado el: 15/1/2020
- Bonilla Ávila, C. J. (2014). Manejo de ovinos y caprinos en semiestabulación en la granja la Cachona mesa de los Santos Santander Bucaramanga (Doctoral dissertation)
- Benítez Amaya, J. D., & Hernández Palacios, D. E. (2018). Alimentación de ganado de doble propósito estabulado usando moringa (*Moringa oleífera* Lam.) y pasto de corte maralfalfa (*Pennisetum sp*) en estado fresco con seis niveles en la ración, desarrollado en el cantón El Golfo, municipio de San Juan Nonualco, departamento de La Paz, El Salvador, 2016 (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).

Ballesteros (2018) - La Moringa (*Moringa oleifera*) en la alimentación de rumiantes. En línea disponible en: <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/21183/1/13543816.pdf> Consultado el 3/10/2019

Ballesteros Martínez, N. A. (2018). La Moringa (*Moringa oleifera*) en la alimentación de rumiantes.

Cevallos, C., & Israel, J. (2015). Evaluación de ensilajes de maíz con diferentes niveles de alfalfa en la alimentación de ovinos de la Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja (Bachelor's thesis, Loja: Universidad Nacional de Loja).

Chalkling, D. J. (2015). Ensilaje de grano húmedo. En línea disponible en : http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/86-grano_humedo.pdf Consultado el: 28/10/2019

Campos (2015). El impacto de los micronutrientes en la inmunidad de los animales En línea disponible en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/DialnetElImpactoDeLosMicronutrientesEnLaInmunidadDeLosAni-5166282.pdf> Consultado el: 3/10/2019

Cu, G. D. L. R. G., Sánchez, B. M., & Vázquez, R. C. (2010). Calidad de la leche cruda. Primer Foro sobre Ganadería Lechera de la Zona Alta de Veracruz.

Cardoza Hernández, C. G., Hernández Carías, L. B., & Medrano Gómez, N. A. (2009). Evaluación de Bloques Multinutricionales en la alimentación de ganado de doble propósito en ordeño (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).

Calderón, García y Martínez (2006) – Indicadores de la calidad de la leche en diferentes regiones de Colombia En línea disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682006000100006#tab1 Consultado el: 17/01/2020

Chacón (2005) – Evaluación de pasturas de *Brachiaria humidicola* sola y en asociación con *Desmodium ovalifolium*, en sistema de pastoreo rotativo, al norte del estado Táchira en línea disponible en: http://avpa.ula.ve/eventos/ix_seminario_pastosyforraje/Conferencias/C10-CarlosChacon.pdf Consultado el: 22/01/2020

Dávalos Merino, G. E. (2016). Aplicación de diferentes estrategias de suplementación alimenticia sobre el desempeño productivo en vacas lecheras holstein bajo pastoreo rotativo (Bachelor's thesis).

Demagnet (2017) – Ensilaje de maíz “Tiempo entre sellado y apertura” En línea disponible en: <https://www.consorciolachero.cl/industria-lactea/wp-content/uploads/2017/10/ensilaje-de-maiz-tiempo-entre-sellado-y-apertura1.pdf> Consultado el: 22/01/2020

Espinoza, F. 2012. Caracterización del valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilados de cáscara de maracuyá. Córdoba, Argentina. Pp. 3-7.

Espinosa Orozco, L. E. (2017). Establecimiento y desarrollo vegetativo de moringa (*Moringa oleifera* lam.), utilizando deficiencias de cinco macronutrientes mediante el método del elemento faltante (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León). En línea disponible en: <http://eprints.uanl.mx/14129/> Consultado el: 8/11/2019

Fernández Santos, W. G. (2016). Utilización de ensilaje de banano como suplemento alimenticio en el engorde de vacas mestizas brahman en pastoreo en el cantón Marcabellí, Provincia de El Oro (Bachelor's thesis, Loja: Universidad Nacional de Loja).

FNG – Fondo Nacional del Ganadero (2016). La nutrición del vacuno según sus etapas de vida. En línea disponible en: http://static.fedegan.org.co/notas/PG_17042016.pdf Consultado el: 3/10/2019

FAO (2015) – Composición de la leche. En línea disponible en: <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/composicion-de-la-leche/es/> Consultado el 8/11/2019

Gutiérrez Rincón, E. M. (2017). Evaluación económica y productiva de procesos tecnológicos sobre maíz fresco y ensilado como suplemento para bovinos en la Vereda la Hormiga de Tame Arauca.

Guevara, C., Patiño, R., & Mejía, C. (2016). Respuesta productiva de vacas lactantes F1 Holstein x Gyr recibiendo ensilajes de maíz o sorgo como suplemento alimenticio en época seca. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 319-324.

García García, L. G., Echeverría, B., & Ramiro, I. (2016). Caracterización de la cadena productiva de la leche en las parroquias Guanujo y Salinas, de la provincia de Bolívar (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

GDPR (2015) – Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia rural San José del Tambo del Tambo Cantón Chillanes Provincia de Bolívar Obtenido en línea http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0260013150001_Actualizacion%20PDyOT%20San%20Jose%20del%20Tambo_15-10-2015_18-55-25.pdf Recuperado el 23/6/2019

Gómez, D. A. A., & Mejía, O. B. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de investigación*, 2(1), 38-42.

Gonzáles (2019) - Arbusto de Moringa (*Moringa oleífera*), Como Alimento Para Bovinos En línea disponible en: <https://infopastosyforrajes.com/leguminosa-arbustiva/arbusto-de-moringa-moringa-oleifera-como-alimento-para-bovinos/#comments> Consultado el: 8/11/2019

Guerra y Lagos (2014) – Análisis de la composición bromatológica de pastos y formulación de dietas para la producción de leche en el trópico en línea disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3466/1/CPA-2014-041.pdf> Consultado el 22/01/2020

Guaicha (2015) – Evaluación de diez pastos introducidos en la amazonia ecuatoriana a diferentes edades de corte, en el centro de investigación CIPCA En línea disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5239/1/TESIS.pdf> Consultado el: 22/01/2020

Hidalgo, Bravo y Vera (2018) – Ensilaje de maíz y su influencia sobre parámetros reproductivos en vacas mestizas en el trópico en línea disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/1151-146-4764-3-10-20181215%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/1151-146-4764-3-10-20181215%20(4).pdf) consultado el: 3/10/2019

INEN 009. (2015). Leche cruda. Requisitos. Obtenido de http://www.normalizacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2015/07/nte_inen_009_6r.pdf

Jiménez Sánchez, A., Calderón Tobar, Á., Elizabeth, G. V., Luis, A. J., Fabián, V., & García, A. (2016). Situación De La Producción Lechera En Bolívar. Parroquia Salinas, Guaranda. Status of Milk Production In Bolívar. Parish Salinas, Guaranda. *International Journal of Applied*, 6(1).

León, S., Víctor, D., López, C., & Víctor, M. (2009). Comparación del ensilaje de caña de azúcar y el ensilaje de maíz mezclado con *Mucuna pruriens* como forraje para vaquillas de reemplazo (Bachelor's thesis, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2012).

Mejía, J., & Iriana, J. (2017). Suplementación estratégica con bloques proteicos energéticos en ganado blanco orejinegro (bon) en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (Doctoral dissertation).

Mitre, J., & Diego, A. (2015). Implementación de un sistema de pastoreo rotacional intensivo con suplementación de precisión para la producción de leche con vacas Jersey.

Meléndez, P., & Bartolomé, J. (2017). Avances sobre nutrición y fertilidad en ganado lechero: Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 8(4), 407-417.

Morón Corrales, J. P., Ortiz, T., & Anibal, H. Evaluación del efecto de la suplementación con (*Moringa oleífera*) y Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) sobre la producción y calidad composicional de la leche de vacas Costeño con Cuernos en primer tercio de lactancia en un Sistema Silvopastoril en época de sequía en la microrregión del valle del Cesar.

Medina (2015) – Cruce Holstein x Brown Swiss en línea disponible en: <https://es.scribd.com/document/288958977/Cruce-Holstein-x-Brown-Swiss> consultado el:15/10/2019

Martínez (2015). Utilización de diferentes niveles de pulpa de café biofermentada en raciones suplementarias para vacas mestizas en pastoreo, en el Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja en línea disponible en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Tesis%20Lista%20Luis.pdf> Consultado el 3/10/2019

Meza Carranco, Z. (2017). *Moringa oleífera* lam.: una alternativa de forraje con alto contenido de proteína para las partes bajas del estado de Nuevo León (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León). Disponible en <http://eprints.uanl.mx/14062/> Consultado el 8/11/2019

Nolasco y Rodríguez (2008) – Verificación de la calidad fisicoquímica de las leches fluidas pasteurizadas y enteras en polvo comercializadas en el área metropolitana de San Salvador En línea disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/3098/1/16100276.pdf> Consultado el : 28/10/2019

Ordoñez González, E. L. (2015). Efecto de la producción y calidad de ensilaje en maíz (*Zea mays* L.) sometido a dos edades de corte y cinco periodos de conservación (Bachelor's thesis, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Agropecuaria.).

Posada, S. L., Ortiz, D. M., Noguera, R. R., Vélez, C. A., & Barrios, D. (2016). Análisis económico de la suplementación con recursos arbóreos y agroindustriales en ganado cebú. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 11(3), 23-34.

Piñeiro, G. 2012. Manual Práctico Lactosilo para lograr ensilajes de calidad. Volumen 3. Buenos Aires – Argentina. Pp. 23 -49.

Pinto y Vázquez (2016) – “Relaciones entre composición botánica, digestibilidad y la producción de leche en vacas a pastoreo en los sistemas de producción en el Cantón Cuenta” En línea disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25554/1/tesis.pdf> Consultado el: 22/01/2020

Romero Armijos, T. /A. (2016). Evaluación del incremento de peso en bovinos mestizos con pollinaza y cerdaza como suplementación alimenticia en el cantón Marcabeli (Bachelor's thesis, Machala: Universidad Técnica de Machala).

Ríos, G., María, M., Tablada, H., & Alexander, H. (2015). Evaluación de ensilaje de Maíz (*Zea mays*) de 120 días a diferentes tamaños de partícula de corte con tres niveles de melaza

Ramírez, Mendoza y Plascencia (2017). Vitaminas en el ganado de engorde. En línea disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/libromendoza-vitaminas-ganado-bovino-t40788.htm> Consultado el: 3/10/2019

Reyes, N.; Ledin, S.; Ledin, I. Biomass production and chemical composition of *Moringa oleifera* under different planting densities and cutting frequencies in Nicaragua; 2003. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, 2003

Schrage, R. D. S. (2018). Moringa (*Moringa oleifera* Lamarck) como alimento alternativo para bovinos.

Sánchez, J. M. (2007). Utilización eficiente de las pasturas tropicales en la alimentación del ganado lechero. XI Seminario de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. Barquisimeto, Venezuela. Consultado en: <http://www.feednet.ucr.ac.cr/bromatologia/forrajes.pdf>.

Trujillo, G. 2009. Guía para la utilización de recursos forrajeros tropicales para la alimentación de bovinos. Primera edición. Pp. 15 -25

Tobías (2010) – *Moringa oleifera* el árbol de la nutrición En línea disponible en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/70-Texto%20del%20art%C3%ADculo-256-4-10-20180424.pdf>
Consultado el: 22/01/2020

Valdés, C., & Canto, F. (2015). Alimentación de vacas lecheras en pastoreo y sus efectos en el contenido de sólidos lácteos.

ANEXOS

Anexo 1. Aplicación de la dieta durante el ordeño



Fuente: La Autora

Anexo 2. Ordeño



Fuente: La Autora

Anexo 3. Rendimiento de leche

Variable	N	R2	R2	Aj	CV
REND. LECHE	90.99		0.98		1.23

Cuadro de análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	8.22	2	4.11	219.38	<0.0001
Tratamiento	8.22	2	4.11	219.38	<0.0001
Error	0.11	6	0.02		
Total	8.33	8			

Test: Tukey Alfa = 0.05 DMS=0.34289

Error: 0.0187 gl : 6

TRAT	Medias	n	E.E		
T3	10.27	3	0.08	A	
T2	10.70	3			B
T1	12.48	3			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**Anexo 4. Peso vivo**

Variable	N	R2	R2	Aj	CV
Peso vivo	80.85		0.79		7.32

Cuadro de análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	25567.67	2	12783.83	13.81	<0.0092
Tratamiento	25567.67	2	12783.83	13.81	<0.0092
Error	4629.97	5	925.99		
Total	30197.64	7			

Test: Tukey Alfa = 0.05**DMS=87.32476**

Error: 925.9933 gl : 5

TRAT	Medias	n	E.E		
T3	333.50	2	21.52	A	
T2	420.80	3	17.57	A	B
T1	479.47	3	17.57		B

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

Anexo 5. Alimento no consumido

Variable	N	R2	R2	Aj	CV
Alimento no consumido	80.88		0.86		42,7

Cuadro de análisis de varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	0.19	1	0.19	42.70	<0.0006
Tratamiento	0.19	1	0.19	42.70	<0.0006
Error	0.03	6	4.4E-03		
Total	0.21	7			

Test: Tukey Alfa = 0.05**DMS=0.11444**

Error: 0.0044 gl : 6

TRAT	Medias	n	E.E	
T2	2.1E-03	4	0.03	A
T3	0.31	4	0.03	B

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

Anexo 6. Incremento de peso por semana

Tratamientos	Número de registro	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
T1	333	435	435	434	435	436
	415	440	445	445	442	435
	365	393	380	382	385	390
T2	299	515	517	517	515	520
	266	450	467	468	455	458
	89	470	450	460	465	465
T3	512	350	354	352	350	355
	539	312	314	310	318	320
	212	412	415	417	315	318

Elaborado por: La Autora

Anexo 7. Rendimiento de leche

	Número de registro	Semana 1							Semana 2							Semana 3						
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
T1	333	12.69	12.9	11.868	12.590	13	13.11	12.8	10.32	9.804	12.497	12.69	13.21	13	13.31	13.21	13	12.693	12.8	11.86	12.59	12.49
	415	12.9	12.590	12.280	13.003	12.8	11.868	13.11	9.288	9.793	13.38	12.9	12.49	12.693	12.38	12.69	13.3	13.21	12.590	12.38	13.003	12.590
	365	12.38	12.9	11.868	11.537	12.9	12.8	12.590	9.804	10.32	12.1	12.177	12.38	12.8	12.69	13.22	13	12.69	12.384	10.84	12.49	12.38
T2	299	10.68	10.63	10.32	10.732	10.84	10.94	10.84	9.597	9.804	10.320	10.84	10.990	11.09	11.35	10.84	11.15	10.320	10.53	10.73	10.84	10.84
	266	10.32	10.53	10.443	10.629	10.84	10.836	10.32	9.804	9.288	10.58	10.74	10.84	10.547	11.24	10.84	10.32	10.84	10.99	11.24	11.352	11.35
	89	10.84	11.15	10.32	10.526	10.73	10.84	10.84	9.288	9.597	10.84	10.990	10.89	10.650	11.35	10.42	10.63	10.32	10.732	10.84	10.94	10.84
T3	512	9.288	9.494	9.700	9.288	9.804	9.288	9.804	9.288	9.442	9.597	9.700	10.21	10.22	10.32	10.53	10.32	9.515	9.855	9.907	10.84	10.32
	539	9.288	9.504	9.576	9.411	9.484	9.494	9.680	9.494	9.288	9.649	10.1	10.32	10.443	10.21	10.84	10.73	10.84	10.53	10.44	10.32	10.43
	212	10.32	10.58	10.629	10.939	11.04	10.44	10.73	9.649	9.288	9.804	10.423	10.63	10.84	10.1	10.32	10.47	10.54	10.836	10.53	10.32	10.44
	Número de registro	Semana 4							Semana 5													
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D							
T1	333	12.693	12.9	11.868	12.590	13.003	13.106	12.796	12.384	13.106	12.590	12.693	12.487	12.384	13.003							
	415	12.9	12.590	12.280	13.003	12.796	11.868	13.106	12.487	12.9	12.693	12.590	12.487	12.384	12.9							
	365	12.384	12.9	11.868	11.537	12.9	12.796	12.590	12.693	13.312	13.209	12.590	12.384	13.003	12.590							
T2	299	10.836	10.89	10.629	10.32	10.629	10.732	10.836	10.474	10.629	10.32	10.784	10.836	10.887	10.836							
	266	10.939	11.15	10.650	10.836	10.32	10.836	10.887	10.32	10.836	10.836	11.248	11.352	10.836	11.352							
	89	10.836	10.86	10.65	10.784	10.578	10.836	10.836	10.836	11.145	10.32	10.588	10.619	10.65	10.836							
T3	512	10.32	10.58	10.629	10.939	11.042	10.443	10.732	10.836	10.732	10.320	10.526	10.547	10.32	10.836							
	539	9.546	9.494	9.804	10.32	10.474	10.32	10.32	10.32	10.526	10.784	10.32	10.939	10.990	10.836							
	212	9.804	9.752	10.836	10.454	10.836	10.32	10.32	10.836	10.743	10.836	10.887	10.939	11.238	11.352							

Elaborado por: La Autora

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Pazmiño Vargas Dayanna Angeline**, con C.C: # **1207189117** autor del trabajo de titulación: **Evaluación del efecto del ensilado de maíz (*Zea mays*) y ensilado de moringa (*Moringa oleifera*) sobre el desempeño productivo en vacas lecheras**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Agropecuaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **5 de marzo de 2020**

Nombre: **Pazmiño Vargas Dayanna Angeline**

C.C: **1207189117**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación del efecto del ensilado de maíz (<i>Zea mays</i>) y ensilado de moringa (<i>Moringa oleifera</i>) sobre el desempeño productivo en vacas lecheras		
AUTOR(ES)	Pazmiño Vargas Dayanna Angeline		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M.Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agropecuaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniera Agropecuaria		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	(5) de (marzo) de (2020)	No. DE PÁGINAS:	53
ÁREAS TEMÁTICAS:	Alimentación animal, Producción de leche, Conservación de alimentos		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Ensilado, maíz, moringa, alimentación, bovinos, producción lechera		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): La producción ganadera del Ecuador se basa en pastoreos rotativos con una producción de pastos que está en la espera de las condiciones climáticas, en épocas secas el rendimiento de la biomasa forrajera es limitada lo cual reduce el desempeño productivo de los animales, la creciente demanda de nuevas tecnologías para el área ganadera lleva a la búsqueda de nuevas alternativas de alimento. La utilización de ensilados es una alternativa viable ya que permite almacenar y conservar los alimentos para ser utilizadas en épocas de escases, el objetivo principal es evaluar el efecto del ensilado de maíz y ensilado de moringa sobre el desempeño productivo de vacas lecheras en el recinto Colombia Baja. Con la utilización de tres tratamientos distribuidos con los siguientes porcentajes de suplemento alimenticio T1 4 Kg de ensilado de maíz, T2 4 kg de ensilado de maíz y 2 kg de ensilado de moringa, T3 2 kg de ensilado de maíz y 4 kg de ensilado de moringa. Se realizó un análisis estadístico donde se pudo determinar que el T1 fue el tratamiento que mayor rendimiento de leche obtuvo y el T2 mayor ganancia de peso.			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-09-89159595	E-mail: dayannapazmino96@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.		
	Teléfono: +593-987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			