



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Unidad de integración curricular previo a la  
obtención del título de Ingeniero  
Agropecuario.

**Título De La Unidad De Integración Curricular:**

**“Efecto de la inclusión con porcentajes (25, 50, 75 ,100) de residuo de maracuyá  
(*Passiflora edulis* Sims.) en el ensilaje de maíz forrajero (*Zea mays* L.).”**

**Autor:**

**Víctor Alexi Chiriguaya Cordova**

**Auspicio Académico:**

**Dr. Ítalo Fernando Espinoza Guerra**

**Mocache – Los Ríos – Ecuador**

**2019**



**Acreditada**

Teléfonos : FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05) 750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ : (593 -05) 753 300 / 753 303 / 752 177

[E.mail.info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.ec) /fcp\_91@yahoo.es

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARÍA  
Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache



CASILLAS

Guayaquil

:10672

Quevedo : 73

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

*La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada*

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Víctor Alexi Chiriguaya Cordova**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

  
**Víctor Alexi Chiriguaya Cordova**

**C.I.: 094085071-2**



**Acreditada**

Teléfonos : FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05) 750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ : (593 -05) 753 300 / 753 303 / 752 177

[E.mail.info@uteq.edu.ec](mailto:info@uteq.edu.ec) /fcp\_91@yahoo.es

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARÍA  
Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache



CASILLAS  
Guayaquil  
:10672  
Quevedo : 73

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

*La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada*

## CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

El suscrito, DR. Ítalo Espinoza Guerra., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **VICTOR ALEXI CHIRIGUAYA CORDOVA**, realizó el Proyecto Unidad de Integración Curricular titulada “**EFFECTO DE LA INCLUSIÓN CON PORCENTAJES (25, 50, 75 ,100) DE RESIDUO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis Sims.*) EN EL ENSILAJE DE MAÍZ FORRAJERO (*Zea mays L.*)**.”  
Previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**DR. Ítalo Espinoza Guerra**  
**DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

## CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

**Dr. Ítalo Espinoza Guerra** docente de la Facultad de Ciencias Pecuarias y como director certifico que la unidad de integración curricular de la estudiante VICTOR ALEXI CHIRIGUAYA CÓRDOVA, TITULADA: “EFECTO DE LA INCLUSIÓN CON PORCENTAJES (25, 50, 75 ,100) DE RESIDUO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis* Sims.) EN EL ENSILAJE DE MAÍZ FORRAJERO (*Zea mays* L.)” fue ingresado a la herramienta informática URKUND producto del análisis se obtuvo una similitud de un 6%, lo cual está considerado dentro de los parámetros aceptables que establecen el reglamento e instructivos de la unidad de integración curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.



### Urkund Analysis Result

Analysed Document:	CHIRIGUAYA.docx (D58882696)
Submitted:	14/11/2019 17:02:00
Submitted By:	iespinoza@uteq.edu.ec
Significance:	6 %

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Ítalo Espinoza Guerra", written over a horizontal line.

**Dr. Ítalo Espinoza Guerra**  
**DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**Título:**

“EFECTO DE LA INCLUSIÓN CON PORCENTAJES (25, 50, 75 ,100) DE RESIDUO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis* Sims.) EN EL ENSILAJE DE MAÍZ FORRAJERO (*Zea mays* L.)”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria.

\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL  
Dr. Bolívar Montenegro Vivas

\_\_\_\_\_  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL  
Dr. Martín González Vélez

\_\_\_\_\_  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL  
Ing. Sánchez Laiño Adolfo

## **GRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme salud y permitirme culminar una meta más en mi vida en el campo profesional también, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera de Ingeniería Agropecuaria, a mi tutor que fue mi guía en el transcurso de la elaboración de mi tesis ya que me brindó su apoyo, conocimiento y siempre estuvo pendiente del progreso y desarrollo del proyecto. A mi hermana mis padres que son la fuente de inspiración y la fuerza de mi superación en lo profesional y personal, por todo el apoyo brindado para poder realizar mis estudios.

Un gran agradecimiento a mis hermanos, amigos, familiares, compañeros y docentes, que me brindaron su apoyo a lo largo de la carrera para seguir adelante con mi objetivo mil gracias a todos.

**Víctor Alexi Chiriguaya Cordova**

## **DEDICATORIA**

Dedico mi logro a Dios a mis padres que siempre estuvieron presentes cuando los necesitaba, al igual que mi madre **Roció Cordova Villavicencio**, y mi hermana **Liliana Chiriguaya Cordova**, que siempre estuvieron hay aconsejándome que por muy difícil que sea la situación que nunca desmalle ellas han sido un pilar fundamental como una guía y apoyo en mi formación. Que me han ayudado a seguir siempre adelante, al igual amigos que me han acompañado en todo este transcurso dentro y fuera de la universidad, a los docentes por los conocimientos y enseñanzas compartidas que me van a servir para mi vida profesional a mí mismo por el esfuerzo y sacrificio en mi etapa de estudio.

**Víctor Alexi Chiriguaya Cordova**

## RESUMEN.

La investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la inclusión % (25, 50, 75, 100) de residuo de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) en el ensilaje de maíz forrajero (*Zea mays* L.) Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), con cinco tratamientos y cinco repeticiones. Se evaluaron las propiedades químicas (Proteína, Materia seca, Materia orgánica, Materia inorgánica, Fibra detergente neutra, Fibra detergente ácida, Grasa). La investigación se realizó en el Laboratorio de Rumiología en la finca experimental “La María”, En (MS) los tratamientos, el T1, T2 y T3 presentaron diferencias ( $p < 0.05$ ) en relación a los demás T4 (19.96%) y T5 (17.12%), la (MO) presentaron mayores valores ( $p < 0.05$ ) el T1 (90.53%), T2 (91.14%), T4 (90.37%) y T5 (90.83) presentó menor contenido. El contenido de (MI) el T3 (12.84%) fue diferente ( $p < 0.05$ ), a los T1 (9.47%) T4 (9.63%) T5 (9.17%), y que T2 (8.86%) presentó el valor menor. fibra (FDN), el T3 (58.37%) diferencia ( $P \leq 0,05$ ) a los demás T4 (62.63%), T5 (68.49%) mientras T1 (62.13%) y el T2 (59.07%) no registró diferencia ( $P > 0.05$ ). fibra (FDA), a través del análisis no hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) los tratamiento como fue el T1 (40.29%), T2 (40.62%), T3 (41.81%) como T4 (46.85%) y T5 (55.02%) si presentó diferencia ( $P < 0,05$ ). El análisis de (PB), registró que existe diferencia ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos T3 (8.63%), T4 (8.71%), T5 (8.41%), en relación con los tratamientos T1 (7.71%) y T2 (7.74%), el contenido de grasa en T5 presentó mejor respuesta con mayor promedio de (1.42 %) mostrando diferencia ( $P < 0,05$ ) a los demás tratamiento. Algunas de las variables aumentan su contenido cuando se incrementa la inclusión de cáscara de maracuyá.

**Palabra clave:** ensilaje, maíz forrajero, cáscara de maracuyá, composición química.

## ABSTRACT.

The research aimed to determine the effect of the inclusion% (25, 50, 75, 100) of passion fruit residue (*Passiflora edulis* Sims) in the forage maize silage (*Zea mays* L.) A completely randomized design (DCA) was applied, with five treatments and five repetitions. The chemical properties were evaluated (Protein, Dry matter, Organic matter, Inorganic matter, Neutral detergent fiber, Acid detergent fiber, Fat). The research was carried out in the Laboratory of Rumiology in the experimental farm "La María", In (MS) the treatments, T1, T2 and T3 presented differences ( $p < 0.05$ ) in relation to the other T4 (19.96%) and T5 (17.12%), the (MO) presented higher values ( $p < 0.05$ ), T1 (90.53%), T2 (91.14%), T4 (90.37%) and T5 (90.83) had lower content. The content of (MI) on T3 (12.84%) was different ( $p < 0.05$ ), at T1 (9.47%) T4 (9.63%) T5 (9.17%), and that T2 (8.86%) presented the value less. fiber (FDN), T3 (58.37%) difference ( $P \leq 0.05$ ) to the other T4 (62.63%), T5 (68.49%) while T1 (62.13%) and T2 (59.07%) did not register difference ( $P > 0.05$ ). fiber (FDA), through the analysis there was no difference ( $P > 0.05$ ) the treatments such as T1 (40.29%), T2 (40.62%), T3 (41.81%) as T4 (46.85%) and T5 (55.02%) if there was a difference ( $P < 0.05$ ). The analysis of (PB), recorded that there is a difference ( $P < 0.05$ ) between treatments T3 (8.63%), T4 (8.71%), T5 (8.41%), in relation to treatments T1 (7.71%) and T2 (7.74%), the fat content in T5 showed a better response with a higher average of (14.15%) showing difference ( $P < 0.05$ ) to the other treatments. Some of the variables increase their content when the inclusion of passion fruit peel is increased.

**Keyword:** silage, corn fodder, passion fruit husk, chemical composition.

## TABLA DE CONTENIDO

Capítulo	Página.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
AGRADECIMIENTO .....	xi
DEDICATORIA .....	xii
RESUMEN. ....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CÓDIGO DUBLIN.....	xxi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I .....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
<b>1.1. Problema de investigación.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.1. Planteamiento del problema.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.2. Formulación del problema. ....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.3. Sistematización del problema.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. Objetivos. ....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.1. Objetivo General. ....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.2. Objetivos Específicos.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Justificación. ....</b>	<b>6</b>
CAPÍTULO II .....	7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
<b>2.1. Marco conceptual. ....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Marco referencial. ....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1. Origen del maíz.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2. Taxonomía del maíz. ....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.3. Origen de la Maracuyá. ....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.4. Cultivo en el Ecuador.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.5. Taxonomía de la maracuyá. ....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.6. Ensilaje.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.7. Tiempo mínimo de apertura del ensilaje de maíz.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.7.1. Ventajas.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.7.2. Desventajas.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.8. Tipos de silos. ....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.8.1. Silo en montón. ....</b>	<b>15</b>

2.2.8.2. Silo en trinchera o zanja .....	15
2.2.8.3. Silo en torre.....	15
2.2.8.4. Silo bunker.....	16
2.2.8.5. Silo u horno forrajero. ....	16
2.2.9. Características físicas del ensilaje.....	16
2.2.10. La siembra: momento clave en la producción del silo de maíz.....	17
2.2.11. La importancia de la densidad de siembra .....	17
2.2.12. Lo que se puede corregir del silo de maíz en la siembra.....	17
2.2.13. Momento de picado en maíz.....	18
2.2.14. Ventana de picado .....	18
2.2.15. Composición química .....	19
2.2.15.1. Materia Seca (MS).....	19
2.2.15.2. Proteína cruda (PC) .....	19
2.2.15.3. Fibra detergente neutra (NDF) .....	19
2.2.15.4. Fibra detergente ácido (ADF) .....	20
2.2.16. Componentes de la maracuyá .....	20
2.2.17. Trabajos realizados ensilajes con subproductos agrícolas.....	20
CAPÍTULO III .....	23
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
3.1. Localización.....	24
3.2. Tipo de investigación.....	24
3.2.1. Exploratoria.....	24
3.3. Métodos de investigación.....	25
3.4. Fuentes de recopilación de información.....	25
3.5. Diseño de la investigación.....	25
3.6. Esquema del análisis de Varianza.....	26
3.7. Tratamientos.....	26
3.8. Tratamientos en estudio.....	26
3.9. Instrumentos de investigación.....	27
3.9.1. Variables a estudiar.....	27
3.9.1.1. Manejo específico del experimento.....	28
3.9.1.2. Variables de estudio para comparación antes y después del ensilado.....	28
3.9.2. Tratamientos de los datos.....	31
3.9.3. Recursos humanos.....	31
3.9.4. Instrumentos de investigación.....	31
3.9.4.1. Materiales de laboratorio.....	31

<b>3.9.4.2. Materiales utilizados en el campo.</b>	32
<b>3.9.4.3. Material vegetativo.</b>	32
<b>3.9.4.4. Materiales otros.</b>	32
<b>3.9.4.5. Composición química de los tratamientos.</b>	32
CAPITULO IV	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
<b>4.1. Resultados y Discusión.</b>	34
<b>4.2. Contenido de materia seca (MS) de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.</b>	34
<b>4.3. Contenido de materia orgánica (MO) de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.</b>	35
<b>4.4. Contenido de materia inorgánica (MI) de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.</b>	36
<b>4.5. Contenido de fibra detergente neutro (FDN) de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.</b>	36
<b>4.6. Contenido de fibra detergente acida (FDA) de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.</b>	37
<b>4.7. Contenido de proteína (PB) de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.</b>	38
<b>4.8. Contenido de grasa (GR) de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.</b>	39
CAPITULO V	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
<b>5.1. Conclusiones</b>	43
<b>5.2. Recomendaciones.</b>	44
CAPITULO VI	45
BIBLIOGRAFÍA	45
<b>6.1. Bibliografía.</b>	46
CAPÍTULO VII	51
ANEXOS	51

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página.</b>
<b>Tabla 1</b> Taxonomía del maíz.....	10
<b>Tabla 2</b> Taxonomía de la maracuyá. ....	12
<b>Tabla 3</b> Rango esperado del contenido de nutrientes de ensilaje de maíz.....	13
<b>Tabla 4</b> Condiciones meteorológicas del lugar donde se realizará la investigación en el campus “La María” Mocache.....	24
<b>Tabla 5</b> Análisis de Varianza.....	26
<b>Tabla 6</b> Descripción de los tratamientos. ....	26
<b>Tabla 7</b> Composición química de la inclusión con porcentajes (25, 50, 75 ,100) de cáscara de maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> Sims.) en el laboratorio Rumiología en el campus “MARIA”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.....	41

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>	<b>Página.</b>
<b>Anexo 1</b> Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable materia seca parcial (MSP) en el Laboratorio de Rumiología en el campus “MARIA”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.....	52
<b>Anexo 2</b> Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable materia inorgánica (MI).en el Laboratorio de Rumiología en el campus “MARIA”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.....	52
<b>Anexo 3</b> Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable materia orgánica (MO).en el Laboratorio de Rumiología en el campus “MARIA”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.....	53
<b>Anexo 4</b> Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable fibra detergente neutro (FDN).en el Laboratorio de Rumiología en el campus “MARIA”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.....	53
<b>Anexo 5</b> Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable fibra detergente acida (FDA) en el Laboratorio de Rumiología en el campus “MARIA”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.....	54
<b>Anexo 6</b> Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable proteína (PR) en el laboratorio UTE (Santo Domingo).....	54
<b>Anexo 7</b> Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable grasa (GR) en el laboratorio UTE (Santo Domingo).....	55
<b>Anexo 8</b> Picado y mezclar los materia vegetativo (maíz y cáscara de maracuyá) y llenada de los silos. ....	56
<b>Anexo 9</b> Apertura de los silos a los 35 días. ....	56
<b>Anexo 10</b> 500gr de muestra de cada silo para llevarla a la estufa para su respectivo secado por 3 días en el laboratorio Rumiología. ....	57
<b>Anexo 11</b> la muestra se la puso en la estufa para su respectivo secado por 72 horas en el laboratorio Rumiología.....	57
<b>Anexo 12</b> Peso de la muestra seca. ....	57
<b>Anexo 13</b> Se molió las muestras y se rotulo. ....	58
<b>Anexo 14</b> Análisis de materia seca y ceniza en el laboratorio Rumiología. ....	58
<b>Anexo 15</b> Se retiró lo crisoles con la de la estufa y se la puso al desecador y se pesó. ....	59
<b>Anexo 16</b> Determinación de FDN y FDA .....	59

<b>Anexo 17</b> Enjuague de muestra con acetona.....	60
<b>Anexo 18</b> retiró la muestra de la estufa y se la puso al desecador en el laboratorio Rumiología. ....	60
<b>Anexo 19</b> Muestras enviadas al laboratorio UTE (Santo Domingo) para los análisis de proteínas y grasas.....	61

## CÓDIGO DUBLIN.

<b>Título:</b>	“Efecto de la inclusión con porcentajes (25, 50, 75 ,100) de residuo de maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> Sims.) en el ensilaje de maíz forrajero ( <i>Zea mays</i> L.).”			
<b>Autor:</b>	Víctor Alexi Chiriguaya Cordova			
<b>Palabras clave:</b>	Ensilaje	Maíz forrajero	Cáscara de maracuyá	composición química
<b>Fecha de Publicación:</b>				
<b>Editorial:</b>				
	<p><b>Resumen:</b> La investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la inclusión % (25, 50, 75 ,100) de residuo de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims) en el ensilaje de maíz forrajero (<i>Zea mays</i> L.) Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), con cinco tratamientos y cinco repeticiones. Se evaluaron las propiedades químicas (Proteína, Materia seca, Materia orgánica, Materia inorgánica, Fibra detergente neutra, Fibra detergente ácida, Grasa). La investigación se realizó en el Laboratorio de Rumiología en la finca experimental “La María”, En (MS) los tratamientos, el T1, T2 y T3 presentaron diferencias (<math>p &lt; 0.05</math>) en relación a los demás T4 (19.96%) y T5 (17.12%), la (MO) presentaron mayores valores (<math>p &lt; 0.05</math>) el T1 (90.53%), T2 (91.14%), T4 (90.37%) y T5 (90.83) presentó menor contenido. El contenido de (MI) el T3 (12.84%) fue diferente (<math>p &lt; 0.05</math>), a los T1 (9,47%) T4 (9.63%) T5 (9.17%), y que T2 (8.86%) presento el valor menor. fibra (FDN), el T3 (58.37%) diferencia (<math>P \leq 0,05</math>) a los demás T4 (62.63%), T5 (68.49%) mientras T1 (62.13%) y el T2 (59.07%) no registró diferencia (<math>P &gt; 0.05</math>). fibra (FDA), a través del análisis no hubo diferencia (<math>P &gt; 0.05</math>) los tratamiento como fue el T1 (40.29%), T2 (40.62%), T3 (41.81%) como T4 (46.85%) y T5 (55.02%) si presentó diferencia (<math>P &lt; 0,05</math>). El análisis de (PB), registró que existe diferencia (<math>P &lt; 0,05</math>) entre los tratamientos T3 (8.63%), T4 (8.71%), T5 (8.41%), en relación con los tratamientos T1 (7.71%) y T2 (7.74%), el contenido de grasa en T5 presento mejor repuesta con mayor promedio de (1.42 %)</p>			

mostrando diferencia ( $P < 0,05$ ) a los demás tratamiento. Algunas de las variables aumentan su contenido cuando se incrementa la inclusión de cáscara de maracuyá.

**Abstract:** The research aimed to determine the effect of the inclusion% (25, 50, 75, 100) of passion fruit residue (*Passiflora edulis* Sims) in the forage maize silage (*Zea mays* L.) A completely randomized design (DCA) was applied, with five treatments and five repetitions. The chemical properties were evaluated (Protein, Dry matter, Organic matter, Inorganic matter, Neutral detergent fiber, Acid detergent fiber, Fat). The research was carried out in the Laboratory of Rumiology in the experimental farm "La María", In (MS) the treatments, T1, T2 and T3 presented differences ( $p < 0.05$ ) in relation to the other T4 (19.96%) and T5 (17.12%), the (MO) presented higher values ( $p < 0.05$ ), T1 (90.53%), T2 (91.14%), T4 (90.37%) and T5 (90.83) had lower content. The content of (MI) on T3 (12.84%) was different ( $p < 0.05$ ), at T1 (9.47%) T4 (9.63%) T5 (9.17%), and that T2 (8.86%) presented the value less. fiber (FDN), T3 (58.37%) difference ( $P \leq 0.05$ ) to the other T4 (62.63%), T5 (68.49%) while T1 (62.13%) and T2 (59.07%) did not register difference ( $P > 0.05$ ). fiber (FDA), through the analysis there was no difference ( $P > 0.05$ ) the treatments such as T1 (40.29%), T2 (40.62%), T3 (41.81%) as T4 (46.85%) and T5 (55.02%) if there was a difference ( $P < 0.05$ ). The analysis of (PB), recorded that there is a difference ( $P < 0.05$ ) between treatments T3 (8.63%), T4 (8.71%), T5 (8.41%), in relation to treatments T1 (7.71%) and T2 (7.74%), the fat content in T5 showed a better response with a higher average of (14.15%) showing difference ( $P < 0.05$ ) to the other treatments. Some of the variables increase their content when the inclusion of passion fruit peel is increased.

<b>Descripción</b>	81 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM
<b>URI:</b>	

## INTRODUCCIÓN.

El ensilaje de maíz (*Zea mays* L.) en algunos países se presenta como una necesidad de cambiar la fuente alimenticia de su ganado con la combinación de residuos agroindustriales como (piña, maracuyá, plátano, torta de maní) en época seca (1). El mismo es la fermentación de los carbohidratos solubles del forraje por medio de bacterias que producen ácido láctico en condiciones anaeróbicas. El producto final es la conservación del alimento porque la acidificación del medio inhibe el desarrollo de microorganismos (2).

Ya que incrementar la productividad de los sistemas de alimentación de especies de interés zootécnico, involucra, disponer de provisiones alimenticias durante todo el año. La disponibilidad del recurso forrajero se arriesga durante los periodos de baja y alta precipitación, y es en esta situación, cuando adquiere importancia la investigación dirigida a tecnologías que permitan la conservación de los forrajes, para compensar durante estos periodos las carencias de alimento, por consiguiente, la práctica del ensilaje se convierte en una técnica que permite la siembra de diversos cultivos y optimizar el empleo de los recursos forrajeros producidos (2).

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) es una fuente de forraje bien usada en los sistemas de producción bovina para su conservación (ensilaje), debido a su alto rendimiento de biomasa área de 35-95 T.ha<sup>-1</sup>(3) Una fuente importante de estos residuos agroindustriales lo genera la industria de frutas procesadas, aportando alrededor de un 40% de los residuos agroindustriales. La gestión de estos residuos es un gran problema económico, ya que las empresas tienen que asumir los altos costos por la disposición de éstos (4).

Ya que tiene un gran elevado contenido de carbohidratos lo que favorece el proceso fermentativo, así el ensilaje de maíz es uno de los forrajes conservados más importantes y versátiles en el mundo. Es una mezcla única de grano y fibra digestible, que constituye una de las principales fuentes energéticas para la alimentación de rumiantes (5).

Los residuos de frutas también pueden ser utilizados para la alimentación animal dado su contenido de carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa, pectinas, rafinosa y estafiosa), este tipo de residuos se caracterizan por su alto contenido de humedad, hecho

que dificulta su almacenamiento y preservación, una alternativa para preservar estos materiales es la elaboración de ensilaje, lo cual permitirá suministrar el alimento de forma regular a largo de todo el año (6).

Tienen generalmente un alto contenido acuoso y puede constituir una técnica adecuada de conservación. El ensilaje permite durante largos períodos de tiempo evitando las pérdidas debidas la putrefacción y puede realizarse con diferentes estrategias, ya sea de modo industrial o a pequeña escala, por ejemplo, en bolsas de plástico. Por tanto, es asequible a la economía y condiciones los pequeños productores ya que no requiere mecanización, es fácil de manipular, se utiliza según necesidades evitando el deterioro, y no requiere una inversión elevada (7).

Por lo expuesto anteriormente, en la investigación contribuirá con la selección de un nivel óptimo de cáscara de maracuyá y maíz para la elaboración del ensilaje, mediante la evaluación de los parámetros químicos, análisis que fueron realizados en el Laboratorio de Rumiología de la Finca Experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

## **CAPÍTULO I**

# **CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Problema de investigación.**

### **1.1.1. Planteamiento del problema.**

Uno de los problemas fundamentales de la alimentación de los rumiantes radica en la falta de forraje en época seca, lo cual interfiere con la digestibilidad del material con el aprovechamiento que los animales pueden alcanzar de esos forrajes. Además por los contrastes estacionales afectan la cantidad y calidad de los pastos a lo largo del año, causando períodos de estrés nutricional, y por consiguiente la reducción en la productividad animal. Considerando que las fuentes proteicas concentradas son costosas, se ha trabajado en la búsqueda de alternativas económicas y viables, como los ensilajes, conociendo que, cuando la proteína se aporta en cantidades no adecuadas se desfavorece la producción ganadera.

Principalmente en la época de verano, se venden a los animales por falta de pastura y no cuando cumplen su edad. Tanto así que, debido a las condiciones de sequía se nota una reducción en la condición corporal de los animales, en las fincas que no guardan alimentos, ni brindan suplementación.

#### **Diagnóstico.**

La elección del método de ensilaje con aprovechamiento de residuos agrícolas es una decisión difícil para el ganadero al momento de adoptar esta alternativa principalmente en la región costa, que además sufre la época seca, en la cual el ganadero se ve afectado ya que la ausencia de pasturas influye negativamente en la ganancia de peso de los animales.

#### **Pronóstico.**

Al realizar la evaluación en los efectos de inclusión de residuo de maracuyá, que pasaría si se realiza la investigación se demuestre que tiene una alta concentración de composición química, esto se demostrará mediante los análisis químicos a realizarse en el laboratorio de Rumiología en la Finca Experimental “La María”.

### **1.1.2. Formulación del problema.**

¿Cuál nivel de inclusión de residuo de maracuyá en el ensilaje de maíz forrajero será el adecuado en la valoración de la composición química y fracciones de fibra del producto resultante?

### **1.1.3. Sistematización del problema.**

- ¿El ensilaje de maíz forrajero (*Zea mays* L.) con los efectos inclusiones de residuo de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) obtendrá un producto final de la mejor calidad nutricional en porcentaje de ceniza (CN), materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína cruda (PC), grasa (GR).
- ¿El ensilaje de maíz forrajero (*Zea mays* L.) con los efecto inclusiones de residuo maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) obtendrá un producto final de fracciones de fibra en contenidos de Fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA)?

## **1.2. Objetivos.**

### **1.2.1. Objetivo General.**

Evaluar el efecto de la inclusión con % (25, 50, 75 ,100) de residuo de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) en el ensilaje de maíz forrajero (*Zea mays* L.).”

### **1.2.2. Objetivos Específicos.**

- Conocer los contenidos de ceniza (CN), materia seca (MS), materia orgánica (MO) del ensilaje de maíz forrajero (*Zea mays* L.) con la inclusión de residuo maracuyá (*Passiflora edulis* Sims).
- Establecer la cantidad de proteína cruda (PC) y grasa (GR) que está presente en el ensilaje de maíz con residuo de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims).

- Determinar las fracciones de fibra (FDN y FDA) del ensilaje de maíz forrajero (*Zea mays* L.) con inclusiones de residuo maracuyá (*Passiflora edulis* Sims).

### **1.3. Justificación.**

Se necesitan estrategias de alimentación que no sean vulnerables a las condiciones de sequía o de lluvia prolongadas, y que además estén disponibles durante todo el año. La conservación del forraje mediante el ensilado emerge como una alternativa útil, económica y factible en este contexto pecuario.

Sin embargo, ayuda en la productividad de los sistemas de alimentación de especies pecuaria, ya que implica el ensilaje requiere menor uso de maquinaria e infraestructura y es menos dependiente del clima su principio de conservación es muy rápida disminución del pH, gracias a la producción de ácidos orgánicos por las bacterias ácido lácticos (BAL) que impide crecimiento microbiano y la actividad de las enzimas endógenas catabólicas de la planta preservando el alimento.

Las características del forraje que determinan la calidad de la fermentación son su contenido de materia seca, carbohidratos solubles, capacidad buffer y la microflora con la que comienza el proceso fermentativo con la combinación de residuo de fruta.

## **CAPÍTULO II**

# **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1. Marco conceptual.**

### **Ensilado.**

El ensilaje es un método de conservación de forrajes, basado en la fermentación anaerobia de carbohidratos solubles, presentes o adicionados, con la consecuente producción de ácido láctico que reduce el pH, lo que inhibe el crecimiento de microorganismos degradadores de la materia orgánica (8).

### **Composición química.**

Es materia compuesta por sus entidades: moléculas, unidades formulares y átomos, una sustancia no puede separarse en otras por ningún medio mecánico (9).

### **Maíz.**

Es el cultivo más empleado como fuente de forraje en los sistemas de producción bovina mediante su conservación (ensilaje) debido a que a través de esta técnica, se aumenta el aporte de proteína al sistema ruminal.

### **Maracuyá.**

La fruta de la pasión la cáscara es rica en pectina sustancia básica en la elaboración de jaleas, la semilla tienen alto contenido de aceite, carbohidrato y proteína apta para alimentación animal (10).

### **Ácido sulfúrico.**

El ácido sulfúrico es un compuesto químico altamente corrosivo, obtenido generalmente en laboratorios a partir de dióxido de azufre. Es uno de los productos químicos más generados y empleados en el mundo entero, ya que posee numerosas aplicaciones en la industria y en la síntesis de otros materiales químicos (11).

## **Cenizas.**

La ceniza es el residuo remanente luego que toda la materia orgánica presente en una muestra es completamente incinerada (12).

## **Humedad/Materia Seca (MS).**

La Humedad es la cantidad de agua contenida en el alimento (12).

## **Proteína.**

La proteína cruda es denominada “cruda” ya que no es una medición directa de la proteína sino una estimación de la proteína total basada en el contenido en nitrógeno del alimento (12).

## **Fibra detergente ácido (FDA).**

El ADF consiste primariamente de celulosa, lignina, y CP contenida en el ADF, está estrechamente relacionado con la fracción no digestible del forraje y es un factor muy importante en el cálculo del contenido energético del alimento (12).

## **Fibra detergente neutra (FDN).**

El total de la fibra de un forraje está contenido en el NDF o “paredes celulares”. Esta fracción contiene celulosa, hemicelulosa, y lignina. El NDF suministra la mejor estimación de del contenido total en fibra del alimento y está estrechamente relacionado con el consumo de alimento (12).

## 2.2. Marco referencial.

### 2.2.1. Origen del maíz.

El maíz (*Zea mays* L.). Es el único cereal nativo del hemisferio occidental. Originario de México, se extendió al norte hasta Canadá y al sur hasta Argentina, posteriormente tras el descubrimiento de América se difundió hacia Europa, Asia y África. A nivel mundial representa el 5,4 % del total de fuentes alimenticias de la población humana (13).

### 2.2.2. Taxonomía del maíz.

La clasificación del maíz puede ser botánica o taxonómica, comercial, estructural, especial y en función de su calidad se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 1** *Taxonomía del maíz.*

<b>REINO</b>	<b>VEGETAL</b>
<b>División:</b>	Espermatofitas o fanerógamas
<b>Subdivisión:</b>	Angiosperma
<b>Clase:</b>	Monocotiledoneae
<b>Subclase:</b>	Glumiflorae
<b>Orden:</b>	Poales
<b>Familia:</b>	Poaceas o Gramineas
<b>Tribu:</b>	Maydeae
<b>Género:</b>	Zea
<b>Especie:</b>	Zea mays L.

**Fuente:**(14).

### **2.2.3. Origen de la Maracuyá.**

La maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) es una planta trepadora, que es originaria del Brasil. Sus frutos son amarillentos, de cáscara dura. Las semillas y la pulpa que contiene representan alrededor del cincuenta por ciento del peso total del fruto. Esta pulpa puede ser utilizada en la preparación de refrescos, sorbetes y concentrados, de forma artesanal como industrial (15).

Su cultivo requiere de un clima tropical con temperaturas media que van desde los 21°C y 24°C, entre la estación seca a húmeda. Para un mejor desarrollo le convienen precipitaciones de entre 1500 y 3000 mm anuales. En su crecimiento necesita altitudes que varían entre los 300 y los 1000 m sobre el nivel del mar. El suelo necesario para su cultivo debe ser franco o franco-arenoso, rico en materia orgánica, necesita mucha luz solar para poder florecer y fructificar normalmente (16).

### **2.2.4. Cultivo en el Ecuador.**

En el país se cultiva en la provincia del Guayas, sector el Empalme; en Los Ríos en el sector de Ventanas, Catarama, Quevedo, Buena Fe, Patricia Pilar y sus alrededores. Además, en la provincia de Manabí se encuentran plantaciones en el sector de San Vicente, Isidro, Canoa, 10 de agosto, Chone y el Carmen; también en Esmeraldas en el sector de La Unión. Esta parroquia tiene aproximadamente 10 mil hectáreas de cultivos de producción (17).

El maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) es una planta cultivada en suelos profundos, es por eso que el uso de las semillas deben ser cuidadosamente seleccionadas para lograr una mejor productividad. Las semillas del pasiflora edulis germinan en bolsas plásticas cuando estas alcancen aproximadamente los 25 cm de altura son llevadas al campo.

Se calcula que por hectárea se puede llegar a cultivar hasta 1000 plantas, la plantación debe tener distancia entre filas y entre plantas. La cosecha empieza de 7 a 10 meses después de la plantación y el fruto llega a la madures cuando se desprende de la planta cayendo al suelo (18).

### 2.2.5. Taxonomía de la maracuyá.

Se describe taxonómicamente al maracuyá de la siguiente tabla.

**Tabla 2** *Taxonomía de la maracuyá.*

<b>REINO</b>	<b>VEGETAL</b>
<b>División:</b>	Angiospermas
<b>Clase:</b>	Dicotiledóneas
<b>Subclase:</b>	Archichlamydeae
<b>Orden:</b>	Passiflorales
<b>Suborden:</b>	Flacontineas
<b>Familia:</b>	Passifloraceae
<b>Genero:</b>	Passiflora
<b>Especie:</b>	Edulis Sims
<b>Variedades:</b>	Flavicarpa, Purpúrea
<b>Nombre Científico:</b>	Passiflora edulis
<b>Nombre vulgar:</b>	Maracuyá pasionaria, fruta de la pasión, parchita.

**Fuente:** (19).

### 2.2.6. Ensilaje.

El ensilado que es un método de conservación para los cultivos húmedos, que consiste en una fermentación ácido - láctica, en la que las bacterias convierten los azúcares solubles en ácido láctico esencialmente, es una buena opción para sostener la producción continua de leche y carne (20).

El ensilaje de maíz es un componente importante en la dieta de las vacas, debido a que constituye una opción de bajo costo por unidad energética y es el perfecto complemento en las raciones de los sistemas intensivos de estabulación, temporal y pastoril. Los productores que establecen este cultivo suplementario, no solo buscan alcanzar un buen rendimiento de materia seca: 20 a 26 ton MS/ha, sino que también un alimento de alto valor nutricional se observa en la siguiente tabla (21).

**Tabla 3** *Rango esperado del contenido de nutrientes de ensilaje de maíz.*

COMPONENTE	RANGO (%)
MATERIA SECA	32 – 34
PROTEÍNA	7 – 9
FDN	40 – 42
FDA	24 – 26

**Fuente:** (21).

### **2.2.7. Tiempo mínimo de apertura del ensilaje de maíz.**

Una de las preguntas más frecuentes realizadas, una vez finalizada la elaboración de los ensilajes, es: ¿Cuántos días debo esperar para poder abrir el silo? Las respuestas son variadas, pero en los ensilajes de maíz es una sola, 60 días después de sellado. La razón de esta espera, se relaciona con la digestibilidad de la materia seca y del almidón contenido en el ensilaje (21).

La zeína o también denominada prolamina, constituye hasta el 60% de la proteína del maíz que mantiene ligado los gránulos de almidón sin permitir su liberación. A partir de los dos meses, la matriz proteica se degrada liberando el almidón, permitiendo así una mejor disponibilidad y digestibilidad de este.

La apertura temprana de los ensilajes de maíz reduce la posibilidad de aprovechar en forma adecuada los nutrientes, en especial el almidón. Los productores de leche deben considerar que la digestibilidad de la materia seca, FDN y almidón van aumentando hasta los seis

meses después de elaborado un ensilaje de maíz y que el ácido láctico alcanza su máximo nivel a los cuatro meses de elaborado el ensilaje (21).

Según Félix *et al.*(22).La mejor estrategia es preparar silos que puedan ser consumidos individualmente en un tiempo breve; de este modo el tamaño de cada silo dependerá de la ración diaria en ensilaje por animal y del número de animales que serán alimentados con dicho silo. En cuanto al plan de alimentación anual, la mejor estrategia es ensilar durante diferentes períodos del año y explotar cada silo después de aproximadamente 60 a 70 días de conservación. De esta forma el ensilaje tendrá óptimas posibilidades de tener de una buena fermentación y reducir al máximo todo deterioro aeróbico. No obstante, el momento de ensilado también depende de las condiciones de crecimiento de las plantas y de la disponibilidad de forraje en estado adecuado para ser ensilado (22).

### **2.2.7.1. Ventajas**

Entre las ventajas que tiene el ensilaje de forraje se hallan las siguientes:

Permite almacenar alimentos que no pueden ser henificados por su alto contenido de humedad, como sucede con los productos agroindustriales, la torta de soya o de algodón, las cáscaras de frutas, los granos de cervecería y otros granos, algunos subproductos de pescado y otros (23).

- Se pueden almacenar los recursos alimenticios por periodos prolongados sin que varíe su composición y calidad nutricional.
- Se obtienen beneficios de los excedentes de forrajes, pastos y desechos agroindustriales ensilados durante el invierno, intensificando así la producción forrajera y aumentando la carga animal por hectárea.
- Se distribuye eficientemente el alimento durante todo el año, especialmente en la época crítica de escasez.
- Se minimiza la pérdida de algunas partes de la planta que no son aprovechadas en otros tipos de conservación de forraje (23).

### **2.2.7.2. Desventajas.**

Sin embargo, el ensilaje también tiene ciertas desventajas, pues requiere inversiones considerables (tractor, cosechadora, picadora, silo) o su equivalente en servicios de alquiler y hay pérdidas por descomposición si el material a ensilar no es almacenado correctamente (23).

### **2.2.8. Tipos de silos.**

El silo es la instalación en que tiene lugar el proceso de fermentación del material y el posterior almacenamiento del ensilado para emplearse en las épocas de escasez de alimento. Los tipos varían según su forma y otras características, y su elección dependerá del suelo, de las instalaciones y de las condiciones económicas con las que se cuente; sin embargo, entre los silos más empleados en las industrias ganadera y agrícola se enlistan los siguientes:

#### **2.2.8.1. Silo en montón.**

Es el más económico ya que no necesita ninguna construcción particular, pero el material ensilado debe consumirse rápidamente. Consiste en amontonar y apisonar sobre una superficie plana el material, cubriéndolo posteriormente con plástico y asegurando su perímetro con tierra.

#### **2.2.8.2. Silo en trinchera o zanja.**

Es una zanja cubierta con plástico y luego con una capa de tierra; debe tener canaleta para el escurrimiento de agua.

#### **2.2.8.3. Silo en torre.**

Son torres de almacenamiento con zonas independientes de llenado y descarga.

#### **2.2.8.4. Silo bunker.**

Son construidos sobre el suelo y están constituidos por dos muros laterales paralelos, ligeramente inclinados y abiertos en los extremos.

#### **2.2.8.5. Silo u horno forrajero.**

Es un silo rústico tipo trinchera, fácil de construir y relativamente económico. Consiste en cavar un hoyo cuadrado o rectangular, con una ligera pendiente en el piso y un canal interior para el drenaje con el fin de eliminar líquidos y evitar la pudrición.

#### **2.2.9. Características físicas del ensilaje**

Según estudios las siguientes son las características recomendadas que deben presentar los ensilados:

##### **✓ Color:**

Sin importar de qué plantas se hizo, tiene que ser verde amarillento. Un ensilado de color café o negruzco indica que se calentó y tiene menor calidad.

##### **✓ Olor:**

No debe oler a amoníaco ni a vinagre, sino a frutas maduras o aguardiente suave.

##### **Humedad:**

Un buen ensilado debe tener los mismos márgenes de humedad que se indicaron para el alimento seco (24).

### **2.2.10. La siembra: momento clave en la producción del silo de maíz.**

La producción final de silo de una parcela de maíz es resultado de los factores de producción del maíz: número de mazorcas/ha, número de granos/mazorca y peso de los mil granos (PMG). El número de granos y el PMG está definido por la agronomía del cultivo pero tiene un importante componente genético característico de cada variedad (25).

Durante todo el cultivo aparecen varios factores limitantes que nos van a reducir la producción final de la parcela como las condiciones climáticas, la disponibilidad de agua, las enfermedades, los insectos, las malas hierbas, etc.. Pero un momento clave donde podemos tener hasta un 50% de pérdidas en el rendimiento final es la implantación del cultivo. Para una correcta implantación debemos tener en cuenta varios aspectos en el momento de la siembra y también en la preparación del terreno (25).

### **2.2.11. La importancia de la densidad de siembra**

Una de las primeras decisiones que debemos tomar es el número de semillas por hectárea que debemos sembrar: la densidad. Este valor lo definirá principalmente el híbrido que escojamos, la fecha de siembra y el objetivo de producción (relacionado con el tipo de parcela en la que hacemos la siembra). Cada variedad tiene unas características propias que definen el número de plantas/ha óptimo pero no todas las parcelas tienen el mismo potencial productivo, así que la densidad también debe ir relacionada con el tipo de suelo en el que vamos a sembrar. Es importante consultar esta información a los técnicos de la casa comercial del híbrido que hayamos decidido sembrar (25).

### **2.2.12. Lo que se puede corregir del silo de maíz en la siembra**

De los parámetros de calidad del forraje, algunos pueden ser corregidos a posteriori. Pongamos como ejemplo un silo de maíz con una baja concentración de Almidón o Proteína, introduciendo mayor cantidad de harina de maíz y harina de soja en el concentrado solucionaremos dicho problema, aunque con un coste añadido. Otros parámetros no pueden ser corregidos, como pasa con de las fibras, un silo con una mala

Digestibilidad de fibras no es posible corregirlo a posteriori. Cabe recordar que aproximadamente un tercio de la energía del silo de maíz proviene de las fibras, por lo tanto la calidad de las mismas es de vital importancia a la hora de alimentar ganado vacuno lechero.

Dado que en gran parte de las explotaciones lácteas la base de la alimentación es el silo de maíz, es de vital importancia seleccionar con criterios técnicos el híbrido a sembrar, porque de él va a depender la calidad del forraje con la que alimentaremos al ganado (25).

### **2.2.13. Momento de picado en maíz**

Actualmente no existe suficiente información sobre la aptitud silera de nuestros híbridos comerciales. En muchos híbridos faltan datos de ciclo siembra-picado, requisito fundamental para poder programar con tiempo la fecha de cosecha. Un adelanto o atraso del momento ideal de picado se traduce en fuertes pérdidas de rendimiento y calidad en el lote, más las que se generan en el silo, asumiendo como período ideal cuando la planta pasa de 70 % a 60 % de humedad. Tampoco abundan datos comparativos sobre la calidad forrajera de la planta completa o período en que se encuentra un híbrido en condiciones ideales de picado. Últimamente, este concepto ha tomado una importancia muy grande, ya que hemos encontrado diferencias en la duración de esta etapa al comparar híbridos comerciales (26).

### **2.2.14. Ventaja de picado**

La ventaja óptima de picado es el tiempo que transcurre desde que el cultivo tiene 70 % hasta 60 % de humedad, es decir el período óptimo para realizar la cosecha. En este período la planta de maíz alcanza un balance adecuado entre rendimiento y calidad, se minimizan las pérdidas por escurrimiento y se favorece la palatabilidad del silaje. En los híbridos existe un asincronismo en la velocidad de secado de la espiga y de la caña + hojas, dificultando la predicción del momento de cosecha mediante la línea de leche.

Los granos alcanzarían la madurez cuando la planta entera llegue a tener un 30 % de materia seca, pudiendo comprometer su futuro aprovechamiento por parte del animal. Por este motivo, es posible observar pérdidas por escurrimiento de líquidos en el silo al usar la línea de leche como único indicador del momento de cosecha para todos los híbridos (26).

## **2.2.15. Composición química**

### **2.2.15.1. Materia Seca (MS)**

Humedad es la cantidad de agua contenida en el alimento. Porcentaje de humedad =  $100 - \% \text{ MS}$ . La MS es el porcentaje del alimento que no es agua. Porcentaje de MS =  $100 - \% \text{ humedad}$ . Una muestra de ensilaje de maíz con 30% de MS contiene 70% de agua.

### **2.2.15.2. Proteína cruda (PC)**

La proteína cruda es denominada “cruda” ya que no es una medición directa de la proteína sino una estimación de la proteína total basada en el contenido en nitrógeno del alimento (Nitrógeno x 6.25 = proteína cruda). La proteína cruda incluye la proteína verdadera y el nitrógeno no proteico (NPN) tales como el nitrógeno ureico y el amoniacal (27).

### **2.2.15.3. Fibra detergente neutra (NDF)**

El total de la fibra de un forraje está contenido en el NDF o “paredes celulares”. Esta fracción contiene celulosa, hemicelulosa, y lignina. El NDF suministra la mejor estimación de del contenido total en fibra del alimento y está estrechamente relacionado con el consumo de alimento. Al aumentar los valores del NDF, el consumo total de alimento disminuye. Por lo general se asume que los rumiantes van a consumir un máximo de NDF cercano al 1.2 por ciento de su peso corporal (27).

#### **2.2.15.4. Fibra detergente ácido (ADF)**

El ADF consiste primariamente de celulosa, lignina, y CP contenida en el ADF. Está estrechamente relacionado con la fracción no digestible del forraje y es un factor muy importante en el cálculo del contenido energético del alimento. Cuanto mayor es el contenido en ADF menor es la digestibilidad del alimento y la energía que contendrá (27).

#### **2.2.16. Componentes de la maracuyá**

La composición típica de la fruta de maracuyá es la cáscara tiene 50-60%, el jugo tiene 30-40%, semilla 10-15%. La cáscara es rica en pectina, sustancia básica en la elaboración de jaleas, las semillas tienen alto contenido de aceite, carbohidrato y proteína, aptas para la alimentación animal (28).

#### **2.2.17. Trabajos realizados ensilajes con subproductos agrícolas.**

Araiza *et al.*(29). En su trabajo manifestó que el contenido de materia seca del ensilado control incrementó con la adición de melaza y se redujo a medida que se aumentó la proporción de manzana. Los mayores valores de materia seca se registraron con la proporción de 75.0 % de maíz, 25.0 % de manzana y 10.0 % de melaza. El contenido de proteína cruda fue bajo (6.3 %), pero fue estadísticamente diferente al contenido del ensilado El contenido de FDN del ensilado control disminuyó con la incorporación de melaza y subió con el incremento de manzana, pero cuando la proporción fue superior la cantidad la FDN bajó (25-75-0). Los valores más bajos se situaron en las mezclas con mayor cantidad de manzana y melaza (25-75-5, 50-50-10 y 25-75-10). Lo mismo se observó con la FDA, donde hubo un incremento inicial conforme se sustituyó el ensilado de maíz con manzana, pero reduce cuando la cantidad de manzana sobrepasó el 50.0 % de la mezcla.

Barrera *et al.*(30). A través de su investigación de pasto saboya y cáscara de maracuyá en composición química concluyó el porcentaje de materia seca parcial de 20.59%, en el contenido de proteína cruda superior con 8.38%. Las fracciones de fibra alcanzadas,

74.08% (FDN) y 35.29% (FDA). En la composición de la cáscara de maracuyá, el porcentaje de materia seca parcial (MSP) y total (MST) obtenido fue 15.10 y 98.86, La materia orgánica 88.27% Mientras, el contenido de materia inorgánica fue superior (11.73%), también MSP (15.10), la materia seca total 98.86, proteína cruda 5.02 los valores de fibra fueron FDN 61.54 y FDA 36.39.

La composición química pasto saboya y el residuo de maracuyá con inclusión % (10, 20, 30,40) realizado por Espinoza *et al.*(31). Obtuvo en materia seca pasto fue 20.6 y del residuo es de 21.0 con el 10% aumento el nivel de MS que es 21.0 pero al aumentar los niveles fue disminuyendo, en materia orgánica con el 40% y 30% obtuvieron el mismo valor, ceniza es de 16 con el 10% pero al momento que si incrementa la inclusión va disminuyendo el contenido de ceniza, en proteína e la mejor inclusión fue de 40%, en la fibra FDN y FDA fue 10 por ciento.

Características nutricionales y químicas de las mezclas de rastrojo de piña y urea 4 niveles de urea (0, 0,5, 1, 1,5) realizado por López *et al.*(32). Presento previo al proceso de ensilaje presentaron niveles de MS menores, En el caso del contenido de PC de las mezclas a ensilar, este aumenta conforme la inclusión de urea incrementa 18.50.El contenido de FDN de las mezclas a ensilar sin aditivos fue mayor, el valor de FDA los tratamientos presentaron niveles similares, En cuanto al EE y las cenizas, el rastrojo con niveles crecientes de urea presentaron niveles mayores de estas fracciones.

Noruega *et al.*(33). El trabajo de su investigación se basó en evaluar el efecto que tienen diferentes aditivos sobre la calidad nutricional y el perfil de fermentación del ensilaje de cáscaras de maracuyá (*Passiflora edulis*), subproducto proveniente de la industria procesadora de frutas. Para el proceso de ensilaje se utilizaron 20 silos de laboratorio (5 repeticiones por tratamiento) fabricados con tubos de PVC y con una capacidad de 3 kg. Los tratamientos evaluados fueron: MAR =100% de cascaras y semilla de maracuyá; MM = 97% de cascaras y semillas de maracuyá + 3% de melaza; MMU = 96% de cascaras y semillas de maracuyá + 3% melaza y 1% urea; MHM = 98% de cascaras y semillas de maracuyá + 2% de harina de maíz. En el material ensilado fueron evaluadas las siguientes variables: Composición bromatológica, digestibilidad *in situ* y perfil de fermentación.

Por otra parte la cáscara de maracuyá hace un buen aporte cruda (11.13%) y fibra detergente neutro (53.6%), por lo que resulta interesante su inclusión en dieta rumiantes

La composición química de los ensilajes evaluados, no fueron encontradas diferencia significativa para los contenidos de materia seca ( $P>0.05$ ), los valores fluctuaron entre 12.1 y 13.5%. En caso de la proteína cruda, el mayor valor fue registrado en el tratamiento MMU con 19.8%. Este valor fue significativamente diferencia ( $P>0.05$ ), de los encontrados para los tratamientos MM, MHM Y MAR (13.2, 9.3 Y 9.2%, respectivamente).

Los contenidos de FDN y FDA fueron afectado por los tratamientos, para esta fracciones las menores concentraciones fueron encontrados en los tratamiento que incluyeron melaza (MM) y melaza + urea (MMU) en su composición. Los tratamientos MAR, MM Y MMU presentaron equivalentes contenidos de ceniza que variaron entre 6.93 y 8.7%. El tratamiento MHM presento el menor porcentaje para misma fracción (5.9%).

**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.**

### 3.1. Localización.

La investigación se realizó en el Laboratorio de Rumiología en la finca experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km 7 de la Vía Quevedo–El Empalme. Recinto San Felipe, cantón Mocache, provincia de Los Ríos, entre las coordenadas geográficas de 01° 06’ de latitud Sur y 79° 29’ de longitud Oeste, a una altitud de 120 msnm con una temperatura media de 26 °C. Las condiciones meteorológicas y zona ecológica en donde se desarrollará la investigación se exponen en la Tabla 4.

**Tabla 4** *Condiciones meteorológicas del lugar donde se realizará la investigación en el campus “La María” Mocache.*

<b>Parámetros</b>	<b>Promedio</b>
Temperatura promedio °C	26
Humedad relativa, %	80.84
Precipitación, anual. Mm	2223.85
Heliofanía, horas/ luz /año	898.66
Evaporación, promedio anual (%)	78.30
Zona ecológica	bh – T

**Fuente:** (34).

### 3.2. Tipo de investigación.

#### 3.2.1. Exploratoria.

La investigación consiste en la composición química de algunas variables de investigación de carácter exploratoria se realizó en el laboratorio de rumiología en el campus “La María” cuya finalidad de obtener resultados que permitan medir cuáles serán los niveles óptimos de inclusión de cáscara de maracuyá. Contribuye a la línea (a) de investigación haciendo enfoque al (2). Comportamiento agronómico, evaluación y mejoramiento de las características nutricionales y métodos de conservación de gramíneas, leguminosas,

arboles forrajeros, subproductos agropecuarios y residuos agroindustriales con fines de alimentación de los animales pecuario.

### **3.3. Métodos de investigación.**

- Mediante el uso del método de observación y exploratorio, se analizó cada una de las variables de los distintos niveles de inclusión de cáscara de maracuyá para determinar cuál fue el mejor.
- El método experimental es el que nos dará la pauta, de estudiar cada una de las variables a evaluar, y se determinó los mejores tratamientos con la aplicación del análisis de varianza y las pruebas de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

### **3.4. Fuentes de recopilación de información.**

- ✓ **Primarias:** La información primaria se adquirió a través de la observación directa a los tratamientos, que evidenciaron su composición química.
- ✓ **Secundarias:** La información presentada en el marco conceptual y referencial se tomó de diversas fuentes secundarias como:
  - Revistas científicas.
  - Artículos científicos.

### **3.5. Diseño de la investigación.**

Para el presente estudio se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), con cinco tratamientos y cinco repeticiones, de silos de forraje de maíz forrajero con residuos de cáscara de maracuyá con tiempo de fermentación de 35 días se utilizó el proceso de rango múltiple de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), y el modelo estadístico del diseño que se utilizó, es el siguiente:

#### **Modelo Matemático.**

$$Y_{(ij)} = \mu + t_i + \epsilon_{j(i)}$$

Dónde:

$Y_{ij}$ = Valor de la variable respuesta i “esimo” efecto de las observaciones

$\mu$ = Valor de la media general

$T_i$ = Efecto de los tratamientos en estudio

$E_{ij}$ = Error experimental o efecto aleatorio

### 3.6. Esquema del análisis de Varianza.

**Tabla 5** *Análisis de Varianza.*

<b>Fuente de variación</b>		<b>Grados de libertad</b>
Tratamiento	$t - 1$	4
Error experimental	$t \times (r-1)$	20
<b>Total</b>	$(t \times r) - 1$	24

**Elaborado: Victor Chiriguaya Cordova.**

### 3.7. Tratamientos.

Se estudiaron cinco niveles de maíz forrajero y residuos de cáscara de maracuyá con cinco repeticiones cada una (Tabla 6), esta investigación se empleó para conocer el nivel más conveniente y cual obtiene mayores beneficios.

### 3.8. Tratamientos en estudio.

**Tabla 6** *Descripción de los tratamientos.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Detalle</b>
T1	100% Forraje de maíz ( testigo)
T2	75% Forraje de maíz con inclusión 25 % de cáscara de maracuyá
T3	50% Forraje de maíz con inclusión 50 % de cáscara de maracuyá
T4	25% Forraje de maíz con inclusión 75 % de cáscara de maracuyá
T5	100% cáscara de maracuyá

**Elaborado: Victor Chiriguaya Cordova.**

### **3.9. Instrumentos de investigación.**

#### **3.9.1. Variables a estudiar.**

✓ **Proteína**

La proteína cruda incluye la proteína verdadera y el nitrógeno no proteico (NPN) tales como el nitrógeno ureico y el amoniacal.

✓ **Materia seca (MS)**

Se tomó una muestra de ensilaje en un crisol para determinar su peso en fracción húmeda y se lo ubico en la estufa a una temperatura de 110 C° por 24 horas se determinó su peso en base seca.

✓ **Materia orgánica.**

La misma muestra de ensilaje se puso en la estufa a una temperatura de 600 °C hasta que la muestra presento un peso constante.

✓ **Fibra detergente neutra (FDN)**

Está estrechamente relacionado con la fracción no digestible del forraje y es un factor muy importante en el cálculo del contenido energético del alimento.

✓ **Fibra detergente ácida (FDA)**

El total de la fibra de un forraje está contenido en el NDF o “paredes celulares” esta fracción contiene celulosa, hemicelulosa, y lignina.

✓ **Grasa**

Condiciona la capacidad de captar mucho oxígeno para la combustión y emanar gran cantidad de energía calórica.

**3.9.1.1. Manejo específico del experimento.**

El experimento comenzó con la llenada de los silos con el material vegetativo que fue cortado y previamente picado a un tamaño de partícula entre ½ y 1 cm. Y mezclarlo con sus respectivos porcentajes (25, 50, 75 y 100) de cáscara de maracuyá se procedió al llenado y comprimido con el material vegetativo en cada micro silo se colocó 3 kg, se sellaron los microsilos con un tapón superior se colocaron tornillos para asegurar la tapa y se selló con cinta de embalaje.

Una vez llenos los microsilos fueron almacenados por un periodo de 35 días a temperatura ambiente dentro de un depósito con iluminación natural 12 horas luz – 12 horas oscuridad, sin radiación solar directa, se procederá a la apertura a los 35 días de ensilaje, al abrirlos se tomaron muestras representativas de aproximadamente 500 gramos en cada uno, previa homogenización del material ensilado, las muestras se colocaron en una estufa a 65° C por 48 horas, luego fue molido en un molino de modelo Thomas Willy con criba de 2 milímetros. Por cada muestra se realizó el análisis proximal (Materia seca (MS), materia orgánica (MO), cenizas (C), proteína cruda (PC), grasa (GR) Fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA), el análisis químico proximal (AQP).

**3.9.1.2. Variables de estudio para comparación antes y después del ensilado.**

✓ **Materia seca (MS).**

El porcentaje de materia seca se determinó a través de las muestras al secado en estufa de aire forzado a 65 °C por 48 horas. Para la composición y cálculos de degradabilidad el porcentaje se calculó con la siguiente fórmula:

- $MS (\%) = \frac{M_{inicial} - M_{final}}{M_{inicial}} \times 100$

- **Dónde:**
- **MS (%):** Porcentaje de Materia Seca.
- **M Inicial:** Muestra inicial antes del secado.
- **M Final:** Muestra final posterior al secado.

✓ **Materia orgánica (MO).**

El porcentaje de materia orgánica se determinó con la siguiente fórmula:

$$MO (\%) = \frac{WMS - WMcal}{Ms} \times 100$$

**Dónde:**

**MO (%):** Porcentaje de Materia Orgánica.

**WMS:** Crisol más muestra seca.

**WMcal:** Crisol más muestra calcinada.

✓ **Proteína Cruda (PB).**

Se determinó con la siguiente fórmula:

$$PB (\%) = \frac{(V_{H_2SO_4} - V_b) \times 1,401 \times N_{NH_2SO_4}}{g \text{ Muestra}} \times F$$

**Dónde:**

**%PB:** Porcentaje de Proteína Cruda.

**V<sub>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></sub>:** Volumen de ácido consumido en titulación.

**V<sub>b</sub>:** Volumen del blanco (0,3).

**1,401:** Peso atómico del Nitrógeno.

**N<sub>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></sub>:** Normalidad del ácido sulfúrico (0,1 N)

**F:** Factor de conversión (6,26)

**g Muestra:** Peso de la muestra (g)

- **Análisis químico proximal (AQP)**

Este se realizó de acuerdo a los métodos descritos por la AOAC

- ✓ **Fibra detergente neutra (FDN) y Fibra detergente ácida (FDA).**

Para fracciones de fibra los métodos descritos por Van Soest. Con las siguientes fórmulas:

$$FDN (\%) = \frac{W_3 - W_1}{W_2 \times MS (\%)} \times 100$$

Dónde:

**FDN (%):** Porcentaje de Fibra Detergente Neutra.

**W<sub>1</sub>:** Peso de la bolsa.

**W<sub>2</sub>:** Peso del muestra.

**W<sub>3</sub>:** Peso posterior a la extracción.

**MS (%):** Porcentaje de la Materia Seca.

$$FDA (\%) = \frac{W_3 - W_1}{W_2 \times MS (\%)} \times 100$$

Dónde:

**FDA (%):** Porcentaje de Fibra Detergente Acida.

**W<sub>1</sub>:** Peso de la bolsa.

**W<sub>2</sub>:** Peso del muestra.

**W<sub>3</sub>:** Peso posterior a la extracción.

**MS (%):** Porcentaje de la Materia Seca.

- ✓ **Grasa.**

Se determinó la siguiente formula.

**Donde:**

**m<sub>1</sub>**=Peso del dedal tarado vacío en gramo.

**m<sub>2</sub>**=Peso del dedal con la muestra seca en gramo.

**m<sub>3</sub>**=Peso del dedal con la muestra desengrasada en gramo.

$$grasa (\%) = \frac{(m_2 - m_1) - (m_3 - m_1) * 100}{(m_2 - m_1)}$$

### **3.9.2. Tratamientos de los datos.**

Los resultados experimentales se analizó empleando el procedimiento mediante el empleo del paquete estadístico software libre y las diferencias de medidas fueron comparadas usando la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ) y se muestra en la siguientes tabla.

### **3.9.3. Recursos humanos.**

La investigación se realizó con la disposición del docente en mención dedicado a la investigación.

- Director del proyecto de investigación Dr. Ítalo Fernando Espinoza Guerra
- Estudiante y autor del Proyecto de Investigación: Víctor Alexi Chiriguaya Cordova

### **3.9.4. Instrumentos de investigación.**

#### **3.9.4.1. Materiales de laboratorio.**

- Estufa Memmert
- Balanza
- Balanza analítica
- Analizador de fibra Ankom
- Analizador de proteínas
- Mufla
- Molino de cuchillas con cribas de 2 mm (Thomas Scientifics)
- Crisoles
- Pinza para crisoles

#### **3.9.4.2. Materiales utilizados en el campo.**

- Machete
- Carretón

#### **3.9.4.3. Material vegetativo.**

- Forraje de maíz
- Residuos de cáscara de maracuyá

#### **3.9.4.4. Materiales otros.**

- Cinta de embalaje
- Estilete
- Tijera
- Marcador permanente
- Bandeja de aluminio
- Rollo

#### **3.9.4.5. Composición química de los tratamientos.**

- Proteína
- Materia seca
- Cenizas
- Fibra detergente neutra
- Fibra detergente ácida
- materia orgánica
- Grasa

**CAPITULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Resultados y Discusión.**

#### **4.2. Contenido de materia seca (MS) de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.**

El contenido de materia seca de ensilajes es la porción del material ensilado después que se ha extraído la humedad, una vez abierto los silos. El mayor valor ( $p < 0,05$ ) de materia seca presentó el T3 con el 50% de inclusión de cáscara de maracuyá y 50% de ensilaje de maíz con 22,70%, seguido del T2 y T1, similares entre ellos y superiores al T4 y T5 que presentaron menores valores (19,96 y 17,12%) de materia seca. Estos valores indican que a medida que se incrementó el residuo de maracuyá disminuyó el contenido de materia seca (Tabla 7).

El contenido de materia seca del trabajo de investigación de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá, fueron similares a los reportados por Barrera *et al.* (34), quienes publicaron valores máximo y mínimo de materia seca entre 21.76% y 18.68% en la evaluación de degradabilidad ruminal *in vitro* de ensilajes de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis Sims.*). Valores similares fueron descritos por Espinoza *et al.* (35), quienes reportaron valores entre 21% y 18.8% de materia seca cuando estudiaron las Características microbiana, estabilidad aeróbica y cinética de degradación ruminal del ensilado de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con niveles crecientes de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*). No obstante, Montenegro *et al.* (36), cuando estudiaron la composición química y cinética de degradación ruminal *in vitro* del ensilado de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con inclusión de residuo de frutas tropicales, presentaron valores inferiores (17.04% y 16.73%) a los expuestos en la presente investigación, entre tanto, Noguera *et al.* (33), mediante su investigación mostraron los efectos de diferentes aditivos sobre la composición y el perfil de fermentación del ensilaje de cáscaras de maracuyá (*Passiflora edulis*) obteniendo valores inferiores entre 13.5% y 12.1% de materia seca. Mientras, otros resultados superiores de materia seca (27.55%) fueron obtenidos por Espinoza *et al.* (37), cuando estudiaron los efectos de inoculante microbianos sobre la composición bromatológica y estabilidad aeróbica de ensilado de maíz forrajero (*Zea mays*) y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*).

La variación en los promedios de materia seca, puede deberse a los niveles de los residuos, así como la edad de crecimiento de la gramínea utilizada.

### **4.3. Contenido de materia orgánica (MO) de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.**

El contenido de materia orgánica en el ensilaje de maíz forrajero con niveles de inclusión de residuos de maracuyá presentó diferencias ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos; siendo el T2 (91.14%), T1 (90.53%), T3 (90.37%) y T5 (90.83%) superiores y similares entre ellos y diferente del T4 (87.16%) que presentó el promedio más bajo (Tabla 7).

Espinoza *et al.*(38), en la investigación sobre composición bromatológica y degradabilidad ruminal *in situ* de residuo agroindustriales de maracuyá (*Passiflora edulis*) y plátano (*Musa paradisiaca*) reportaron valores menores de materia orgánica entre 89.46% y 89.30%. Así mismo, Barrera *et al.*(34), a través de su investigación la Degradabilidad ruminal *in vitro* de ensilajes de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá, obtuvieron promedios inferiores entre 87.39% y 85.50% en materia orgánica.

Cuando, Espinoza *et al.*(40) evaluaron la composición química y cinética de degradabilidad ruminal *in vitro* del ensilado de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con niveles crecientes de inclusión de residuo de maracuyá (*Passiflora edulis* Sim ) obtuvieron valores inferiores entre 86% y 84.7%. Similares resultados fueron obtenidos por Montenegro *et al.*(36), en la composición química y cinética de degradación ruminal *in vitro* del ensilado de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con inclusión de residuos de frutas tropicales con valores inferiores en materia orgánica entre 87.03% y 85.39%.

Estas diferencias de contenido de materia orgánica pueden atribuirse a la edad de crecimiento de la gramínea y a las inclusiones de los residuos evaluados, o el sustrato investigado.

#### **4.4. Contenido de materia inorgánica (MI) de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.**

El contenido de materia inorgánica es la presencia de minerales, y el T3 obtuvo mayor concentración de minerales (12.84%), superior estadísticamente ( $p < 0.05$ ) a los demás tratamientos (T1, T4, T5 y T2 con 9.47%, 9.63%, 9.17% y 8.86%) y similares entre ellos, indicando que los sustratos evaluados contienen diferentes disponibilidades de minerales (Tabla 7). Equivalentes resultados fueron obtenidos por López *et al.* (40), al evaluar las características fermentativas y nutricionales del ensilaje de rastrojo de piña (*Ananas comosus*) en materia inorgánica de 9.30% y 8.70%. Mientras, Noguera *et al.* (33), en el estudio del efecto de diferentes aditivos sobre la composición y el perfil de fermentación del ensilaje de cáscaras de maracuyá (*Passiflora edulis*) reportaron valores bajos en materia inorgánica entre 8.7% y 6.93%.

No obstante, el estudio realizado por Montenegro *et al.* (36), sobre la composición química y cinética de degradación ruminal *in vitro* del ensilado de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con inclusión de residuo de frutas tropicales, obtuvieron promedios superiores entre 14.60% y 12.96% de MI. Igualmente, Barrera *et al.* (34), evidenciaron valores entre 14.50% y 12.61%. Por consiguiente, Espinoza *et al.* (38), al evaluar los efectos de inoculante microbianos sobre la composición bromatológica y estabilidad aeróbica de ensilado de maíz forrajero (*Zea mays*) y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) encontraron promedios de 12.01% y 10.46% en MI.

#### **4.5. Contenido de fibra detergente neutro (FDN) de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.**

El contenido de fibra detergente neutra es una medición del contenido de hemicelulosa, celulosa y lignina. El T3 (50% maíz forrajero + 50% cáscara de maracuyá; con 58.37%) fue superior estadísticamente ( $P \leq 0,05$ ) en relación a los tratamientos T2 (59.07%), T1 (62.13%), T4 (62.63%) y T5 (68.49) (Tabla 7). A medida que se aumenta la cáscara de maracuyá, se incrementa el contenido de FDN, por tanto, los resultados encontrados reflejan una amplia variación porcentual en la composición nutricional del ensilaje de maíz

forrajero y la inclusión de cáscara de maracuyá, factores que influyen en la composición nutritiva y calidad del sustrato evaluado.

Espinoza *et al.*(35), obtuvieron valores mayores entre 71.2% y 61.5% en FDN. Montenegro *et al.*(36), reportó valores de 70.78% y 68.30% en FDN. Mientras, Barrera *et al.*(34), en su investigación Degradabilidad ruminal *in vitro* de ensilajes de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) obtuvieron también promedios altos entre 62.13% y 59.07% en fibra detergente neutra (FDN).

Noguera *et al.*(33), en su investigación mostró mejores valores entre 57.3% y 49.0% en fibra detergente neutra. Así también, López *et al.*(40), reportó en su análisis en fibra detergente neutra promedios aceptables entre 43.40% y 41.80% cuando evaluaron las características fermentativas y nutricionales del ensilaje de rastrojo de piña (*Ananas comosus*).

#### **4.6. Contenido de fibra detergente acida (FDA) de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.**

La fibra detergente acida (FDA) es la cuantificación de la celulosa y la lignina, a través del análisis presentaron diferencia ( $P < 0.05$ ) entre tratamiento, así los tratamientos T1 (40.29%), T2 (40.62%) y T3 (41.81%) fueron mejores que el T4 (46.85%) y T5 (55.02%), por tanto, la inclusión de cáscara de maracuyá afectó la calidad nutricional del sustrato, pues, a medida que aumenta los niveles de residuo de maracuyá se incrementa el contenido de FDA determinando el contenido de celulosa y hemicelulosa de la pared celular vegetal, y por ende, la composición y estructura de la misma.

Barrera *et al.*(34), cuando evaluaron la degradabilidad ruminal *in vitro* de ensilajes de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) obtuvieron valores mayores a 50.00% y 49% de FDA. Mientras, Espinoza *et al.*(38), al valorar la composición bromatológica y degradabilidad ruminal *in situ* de residuo agroindustriales de maracuyá (*Passiflora edulis*) y plátano (*Musa*

*paradisiaca*), mostraron promedios entre 38.87% y 37.45% en FDA, que indica un menor contenido de celulosa y lignina. Por consiguiente, Montenegro *et al.*(36), valoraron la composición química y cinética de degradación ruminal *in vitro* del ensilado de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con inclusión de residuos de frutas tropicales y obtuvieron valores de 39.59% en plátano, 32.49% en piña y 35.63% en maracuyá en FDA.

López *et al.*(32), en su investigación valor nutricional del ensilaje de rastrojo de piña con niveles crecientes de urea determinaron promedios de 39.45% y 33.45%; pues, los incrementos de niveles de urea disminuyen el contenido de fibra detergente acida. López *et al.*(40), en su estudio las características fermentativas y nutricionales del ensilaje de rastrojo de piña (*Ananas comosus*) manifiesta que obtuvo valores entre 27.70% y 26.50% de FDA.

#### **4.7. Contenido de proteína (PB)de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.**

El contenido nutricional de proteína fue significativo ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos. Los tratamientos T3 (8.63%), T4 (8.71%) y T5 (8.41%) son similares entre ellos y superiores a los T1 (7,71%) y T2 (7,74%). Los tratamientos con inclusión de cáscara de maracuyá presentan incrementos en la proteína, por tanto, la cáscara de maracuyá produjo efecto en la calidad nutritiva del ensilaje de maíz forrajero.

Varias investigaciones indican efectos positivos la inclusión de residuos de subproductos agroindustriales en sustratos como forrajes o follajes, así el estudio de inoculante microbianos sobre la composición bromatológica y estabilidad aeróbica de ensilado de maíz forrajero (*Zea mays*) y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) mostró porcentajes superiores entre 14.79% y 14.61% en proteína, de acuerdo a Espinoza *et al.*(37), así mismo, Espinoza *et al.*(38), cuando estimaron la composición bromatológica y degradabilidad ruminal *in situ* de residuo agroindustriales de maracuyá (*Passiflora edulis*) y plátano (*musa paradisiaca*) registraron valores en proteína de 14.55% y 8.16%, respectivamente.

Sin embargo, Montenegro *et al.*(36), en el estudio sobre composición química y cinética de degradación ruminal *in vitro* del ensilado de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con inclusión de residuos de frutas tropicales, obtuvieron contenidos de proteína muy bajos en promedios 5.58% y 5.01%.

#### **4.8. Contenido de grasa (GR) de ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá.**

El contenido de grasa en los ensilajes de maíz con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá presentó diferencias ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos. El tratamiento a base de maíz forrajero tuvo menor cantidad de grasa (T1 0.81), seguido del T2, T3, T4 y T5. De acuerdo a lo obtenido se aprecia que la inclusión de cáscara de maracuyá incrementa los porcentajes de grasa (Tabla 7).

Según, Espinoza *et al.*(38), en la composición bromatológica y degradabilidad ruminal *in situ* de residuo agroindustriales de maracuyá (*Passiflora edulis*) y plátano (*musa paradisiaca*) mostraron valores mayores en grasa en residuos de maracuyá 2.98% y plátano 4.91%. Espinoza *et al.*(37), en su investigación efectos de inoculante microbianos sobre la composición bromatológica y estabilidad aeróbica de ensilado de maíz forrajero (*Zea mays*) y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) tuvo promedios menores entre 1.92% y 1.40% en grasa en 30 días de fermentación. Similares promedios los obtuvieron Barrera *et al.*(34), en la Degradabilidad ruminal *in vitro* de ensilajes de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) con promedios altos en grasa de 2.98% y 2%.

Estas diferencias porcentuales en contenido de grasa están asociados al uso de los diferentes subproductos y a la edad de los forrajes.



**Tabla 7** Composición química de la inclusión con porcentajes (25, 50, 75 ,100) de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) en el laboratorio Rumiología en el campus “MARIA”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Variables	Tratamiento					CV%	EE	P<
	T1	T2	T3	T4	T5			
MSP	21,98a	22,62a	22,70a	19,96 b	17,12c	3,00	0,28	<0,0001
MO	90,53a	91,14a	90,37 a	87,16 b	90,83a	1,28	0,51	0,0001
MI	9,47 b	8,86 b	12,84 a	9,63 b	9,17 b	11,51	0,51	0,0001
FDN	62,13ab	59,07 ab	58,37a	62,63 b	68,49c	3,54	0,98	<0,0001
FDA	40,29a	40,62a	41,81a	46,85 b	55,02c	4,68	0,94	<0,0001
PC	7,71b	7,74b	8,63a	8,71a	8,41a	2,36	0,11	0,0001
GR	0,81a	0,92ab	1,00b	1,21 c	1,42d	5,93	0,37	<0,0001

Como se observa las medias una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ). Se detalla los tratamientos de Materia seca parcial (MSP); Materia inorgánica (MI); Materia orgánica (MO); Fibra detergente neutra (FDN); Fibra detergente acida (FDA); Proteína cruda (PB); Grasa (GR).

**Elaborado:** Víctor Chiriguaya Cordova.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- En el tratamiento T3 presento mayor contenido de ceniza (MI), y si hubo significancia estadística. Mientras que la materia seca (MS) indico que el T2 y T1 fueron similares entre ellos siendo superiores al T4 y T5. El contenido de materia orgánica (MO) en ensilaje de maíz forrajero con niveles de inclusión de residuo maracuyá presento diferencia entre tratamientos, siendo el T2 y T5 similares y el T4 obtuvo menor contenido.
- El contenido nutricional de proteína cruda (PC) fue significativo siendo similares entre los tratamiento T3, T4 y T5 siendo superiores al T1 y T2. Demostró menor cantidad de grasa (GR) fue el T1 y el T5 presento mayor.
- En la fracciones de fibra (FDN) el tratamiento T3 fue superior estadísticamente en relación con los demás tratamientos T2, T1, T4 y T5. La fibra acida (FDA) en el análisis presentaron diferencias entre los tratamientos T1, T2 y T3 fueron mejores al T4 y T5.

## **5.2. Recomendaciones.**

- Buscar nuevas alternativas de ensilaje con diferentes residuos agroindustriales para comparar el contenido de (MI), (MS), (MO) para el beneficio de los rumiantes.
- Añadir diferentes suplementos como (melaza, urea, harina de pescado etc.) para elevar el contenido de proteína. Seleccionar diferentes niveles que beneficie a disminuir el contenido de grasa.
- En fracciones de fibra se recomienda seguir implementando el residuo de maracuyá para la buena digestibilidad del animal.

**CAPITULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Bibliografía.

1. Espinoza I, Perez C, Montenegro L, Sanchez A, Garcia A, Martinez L. Composicion quimica y cinetica de degradacion ruminal in vitro del ensilado de pasto saboya(*Megathyrus maximus*)con niveles crecientes de inclusion de residuo de maracuya (*passiflora edilus sims*). redalyc. 2016; XXVI(6): p. 402-407.
2. Garces A, Berrio L, Ruiz S, Serna J, Builes A. Ensilaje como fuente de alimentacion para el ganado. redalyc. 2004; 1(1): p. 66-67.
3. Castillo M, Rojas A, Wingching J. Valor nutricional del ensilaje de maiz cultivado en asocio con vigna(*vigna radiata*). researchgate. 2009; 33(1): p. 133-146.
4. Espinoza I, Montenegro L, Sanchez A, Romero M, Medina M, Garcia A, et al. Composicion bromatologica y degraabilidad ruminal in situ de residuos agroindustriales de maracuya (*Passiflora edulis*)y platano(*Musa paradisiaca*). Ciencia y Tecnologia. 2017; 10(2): p. 63-68.
5. Oroma C, Vivas N. Evaluacion de dos hibridos y una variedad de maiz (*zea mays*) en monocultivo y en asociacion con frijol (*Phaseoolus vulgaris*), para ensilaje. biotecnologia. 2007; 5(1).
6. Aragadvay R, Rayas A, Heredia D, Estrada J, Martinez F, Arriaga M. Evaluacion in vitro del ensilaje de girasol (*Helianthus annuus L.*)solo y combinado con ensilaje de maiz. scielo. 2015; 6(3).
7. Espinoza I. Características fermentativas y nutritivas de ensilajes de forrajes tropicales con diferentes niveles de inclusión de residuos agroindustriales de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*). Tesis. España: Universidad de Córdoba; 2016.
8. Garces A, Suarez E, Serna J, Ruiz S. Evaluación de la calidad bromatológica del ensilaje de pasto kikuyo y maní forrajero. Researchgate. 2016.
9. Ecured. Sustancia química. [Online].

10. Bermeo Q, Roberto E. Comportamiento productivo de borregas mestizas alimentadas con dietas en base a banaharina y cascara de maracuya. Tesis. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2012.
11. Raffino M. concepto. [Online].; 2018.
12. Garcia A, Thiex N, Kalscheur K. Interpretación del análisis del ensilaje de maíz. [Online].; 2016.
13. Arevalo J, Badillo A. Evaluación del aporte de gallinaza fresca en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays*) variedad Iniap 122, en dosis diferentes, en la parroquia Malchinguí, cantón Pedro Moncayo, provincia pichincha. Tesis. Universidad Nacional de Loja; 2016.
14. Gutierrez A, Oñate Z. Duración de las etapas fenológicas y profundidad radicular del cultivo de maíz (*Zea mays*) var. Blanco harinoso criollo, bajo las condiciones climáticas del cantón Cevallos. Tesis. Ambato: Universidad Técnica de Ambato ; 2015.
15. Matamoros K, Sanchez C. Estudio del *Passiflora Edulis* (Maracuyá) y sus propuestas en la gastronomía. Tesis. Guayaquil: Facultad de ingeniería química; 2016.
16. Comercio E. EL COMERCIO. [Online].; 2011.
17. Espejo C. Producción de maracuyá. Tesis. Universidad de San Martin de Porres; 2008.
18. Tapia W. Evaluación de tres programas de fertilización foliar complementaria luego del transplante en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) Var. Flavicarpa. Valencia, Los Ríos. Tesis de grado. Quito: Carrera de Ingeniería Agronómica; 2013.
19. Ashbell G, Weinberg Z. Ensilaje de cereales y cultivos forrajeros en el tropico. Tesis. Israel: Agricultural Research Organization ; 1991.
20. Filippi RD. Manual de Especies Forrajeras. Facultad de Ciencia Agropecuaris y Forestales Universidad de la Frontera; 2014.
21. Garcia FO. Tecnicas de cosecha y de ensilado. tesis. Estación Experimental de Pastos y Forrajes.

22. Valencia A, Hernandez A, Lopez L. El ensilaje: ¿qué es y para qué sirve? La ciencia y el hombre. 2011 May; XXIV(2).
23. Valencia A. Los ensilajes una mirada a esta estrategia de conservación de orraje para la alimentación animal en el contexto colombiano. Tesis. Bogotá: Facultad de ciencia agropecuaria programa de zootecnia; 2016.
24. Dekalb. Campogalego. [Online].; 2016.
25. Syngenta. Silaje de maíz. [Online]. [cited 2019 10 13].
26. DAIREXNET. Interpretación del análisis del ensilaje de maíz. [Online].; 2019 [cited 2019 10 13].
27. Bermeo R. Comportamiento productivo de borregas mestizas alimentadas con dietas en base a banharina y cascara de maracuya. Tesis de grado. Riobamba: Escuela superior politecnica de chimborazo; 2015.
28. INIAP. Departamento Agro meteorológico del INIAP. Estación Experimental Tropical Pichilingue (2018). Quevedo:, Agro meteorológico; 2018.
29. Araiza E, Delgado E, Carrete F, Medrano H, Solis A, Rosales R, et al. Calidad fermentativa y nutricional de ensilados de maíz complementados con manzana y melaza. Ecosistemas y recursos agropecuarios. 2015 Nov; 2(6).
30. Barrera A, Montenegro L, Laiño S, Medina M, Medina M, Espinoza I. Degradabilidad ruminal in vitro de ensilajes de pasto saboya (*Panicum maximum* Jacq.) con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.). Cienc Tecn. 2017 May; 10(2): p. 53-62.
31. Espinoza I, Montenegro B, Rivas J, Romero M, Garcia A, Martinez A. Característica microbianas, estabilidad aeróbica y cinética de degradación ruminal del ensilado de pasto (*Megathyrsus maximus*) con niveles crecientes de cascara de maracuya (*Passiflora edulis*). RC FCV. 2017 Aug; XXVII(4): p. 241-248.
32. Lopez M, Wing R, Rojas A, Rodriguez S. Valor nutricional del ensilaje de rastrojo de piña con niveles crecientes de urea. Nutrición Animal Tropical. 2014; 8(1): p. 1-20.

33. Noguera R, Valencia S, Posada S. Efecto de diferentes aditivos sobre la composición y el perfil de fermentación del ensilaje de cáscaras de Maracuyá (*Passiflora edulis*). Livestock Research for Rural Development. 2014; 26(9).
34. Barrera Alvarez A, Montenegro Vivas L, Sanchez Laiño A, Medina Villacis M, Medina Villacis M, Espinoza Guerra I. Degradabilidad ruminal in vitro de ensilajes de pasto saboya (*Panicum maximum jacq.*) con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis sims.*). Cienc Tecn UTEQ. 2017 May; 10(2): p. 53-62.
35. Espinoza I, Montenegro B, Rivas J, Romero M, Garcia A, Martinez A. Características microbiana, estabilidad aeróbica y cinética de degradación ruminal del ensilado de pasto saboya (*Megathyrus maximus*) con niveles crecientes de cascara de maracuya (*Passiflora edulis*). FCV-LUZ. 2017 Jun; XXVII(4): p. 178-185.
36. Montenegro , Espinoza I, Sanchez A, Barba C, Garcia A, Requena F, et al. composición química y cinética de degradación ruminal in vitro del ensilado de pasto Saboya (*Megathyrus maximus*) con inclusión de residuo de frutas tropicales. FVC-LUZ. 2018 Jun; XXVIII(4): p. 306-312.
37. Espinoza Guerra I, Montenegro Vivas L, Sanchez Laiño A, Romero Romero M, Medina Villacis M, Garcias Martinez A. efectos de inoculante microbianos sobre la composición bromatológica y estabilidad aeróbica de ensilado de maíz forrajero (*Zea mays*) y cascara de maracuyá (*Passiflora edulis*). Investigación Talentos. 2017 Jun; IV(2): p. 18-22.
38. Espinoza Guerra , Medina Villacis M, Barrera Alvarez A, Montenegro Vivas L, Sanchez Laiño A, Romero Romero M, et al. composición bromatológica y degradabilidad ruminal in situ de residuo agroindustriales de maracuyá (*Passiflora edulis*) y plátano (*Musa paradisiaca*). Cienc Tecn. 2017 May; 10(2): p. 63-67.
39. Espinoza Guerra I, Perez Oñate C, Montenegro Vivas L, Sanchez Laiño A, Garcia Martinez A, Martinez Marin A. composición química y cinética de degradabilidad ruminal in vitro del ensilado de pasto saboya ( *Megathyrus maximus*) con niveles crecientes de inclusion de residuo de maracuya ( *Passilora edulis Sim*). FCV-LUZ. 2016 May; XXVI(6): p. 402-407.

40. Lopez Herrera , Wingching Jones R, Rojas Bourrillon A. características fermentativas y nutricionales del ensilaje de rastrojo de piña (*Ananas comosus*). *Agronomía Costarricense*. 2008 Sep; 333(1): p. 1-15.

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

**Anexo 1** *Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable materia seca parcial (MSP) en el Laboratorio de Rumiología en el campus “MARIA”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV (%)
Materia seca parcial	25	0.93	0.92	3.00

**Cuadro de Análisis de la Varianza. (SC Tipo III)**

F.V.	SC	Gl	CM	F. Cal	p-valor
Tratamiento	112.67	4	28.17	71.89**	<0.0001
Error	7.84	20	0.39		
Total	120.51	24			

**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.184662**

*Error: 0.3918*

NS= No significativo

\*= Significativo

\*\*= Altamente significativo

**Anexo 2** *Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable materia inorgánica (MI).en el Laboratorio de Rumiología en el campus “MARIA”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV (%)
Materia inorgánica	25	0.66	0.60	11.51

**Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	Gl	CM	F.Cal	p-valor
Tratamiento	52.35	4	13.09	9.90**	0.0001
Error	26.45	20	1.32		
Total	78.80	24			

NS= No significativo

\*= Significativo

\*\*= Altamente significativo

**Anexo 3** *Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable materia orgánica (MO).en el Laboratorio de Rumiología en el campus “MARIA”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV (%)
Materia orgánica	25	0.66	0.60	11.51

**Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	Gl	CM	F.Cal	p-valor
tratamiento	52.35	4	13.09	9.90**	0.0001
Error	26.45	20	1.32		
Total	78.80	24			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.17650**

Error: 1.3226

NS= No significativo

\*= Significativo

\*\*= Altamente significativo

**Anexo 4** *Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable fibra detergente neutro (FDN).en el Laboratorio de Rumiología en el campus “MARIA”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV (%)
fibradetergente neutro	25	0.77	0.72	3.54

**Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	Gl	CM	F. Cal	p-valor
tratamiento	321.40	4	80.35	16.58**	<0.0001
Error	96.94	20	4.85		
Total	418.34	24			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.16659**

Error: 4.8470

NS= No significativo

\*= Significativo

\*\*= Altamente significativo

**Anexo 5** *Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable fibra detergente acida (FDA) en el Laboratorio de Rumiología en el campus “MARIA”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV (%)
fibradetergente acida	25	0.90	0.88	4.68

**Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	Gl	CM	F. Cal	p-valor
Tratamiento	776.61	4	194.15	43.86**	<0.0001
Error	88.54	20	4.43		
Total	865.15	24			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.98203**

Error: 4.4271

NS= No significativo

\*= Significativo

\*\*= Altamente significativo

**Anexo 6** *Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable proteína (PR) en el laboratorio UTE (Santo Domingo).*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV (%)
Proteína	15	0.88	0.83	2.36

**Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	Gl	CM	F. Cal	p-valor
Tratamiento	2.79	4	0.70	18.40**	0.0001
Error	0.38	10	0.04		
Total	3.17	14			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.52336**

Error: 0.0379

NS= No significativo

\*= Significativo

\*\*= Altamente significativo

**Anexo 7** *Análisis de varianza y significación sistemática aplicada a la variable grasa (GR) en el laboratorio UTE (Santo Domingo).*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV (%)
Grasa	15	0.94	0.92	5.93

**Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	Gl	CM	F.Cal	p-valor
Tratamiento	69.07	4	17.27	42.80**	<0.0001
Error	4.03	10	0.40		
Total	73.11	14			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.70679**

*Error: 0.403*

NS= No significativo

\*= Significativo

\*\*= Altamente significativo

## Fotografías de la investigación.

**Anexo 8** Picado y mezclar los materia vegetativo (maíz y cáscara de maracuyá) y llenada de los silos.



**Anexo 9** Apertura de los silos a los 35 días.



**Anexo 10** 500gr de muestra de cada silo para llevarla a la estufa para su respectivo secado por 3 días en el laboratorio Rumiología.



**Anexo 11** la muestra se la puso en la estufa para su respectivo secado por 72 horas en el laboratorio Rumiología.



**Anexo 12** Peso de la muestra seca.



**Anexo 13** *Se molió las muestras y se rotulo.*



**Anexo 14** *Análisis de materia seca y ceniza en el laboratorio Rumiología.*



**Anexo 15** Se retiró lo crisoles con la de la estufa y se la puso al desecador y se pesó.



**Anexo 16** Determinación de FDN y FDA



**Anexo 17** *Enjuague de muestra con acetona.*



**Anexo 18** *retiró la muestra de la estufa y se la puso al desecador en el laboratorio Rumiología.*



Anexo 19 Muestras enviadas al laboratorio UTE (Santo Domingo) para los análisis de proteínas y grasas.



SEDE SANTO DOMINGO

### REPORTE DE ANÁLISIS BROMATOLOGICO

SOLICITANTE: SR. VICTOR CHIRIGUAYA CORDOYA  
 TIPO DE MUESTRA: MAIZ + CASCARA DE MARACUYA  
 DIRECCIÓN: QUEYEDO  
 IDENTIFICACIÓN: 3080  
 TELEFONO: 0991612697  
 FECHA DE INGRESO: 23/09/2019  
 FECHA DE 27/09/2019

**RESULTADOS :**

N° DE MUESTRA	IDENTIFICACION	TRATAMIENTO	GRASA	PROTEINA
			%	%
3080	MAIZ + CASCARA DE MARACUYA	T1R1	0,80	7,42
		T1R2	0,70	7,96
		T1R3	0,71	7,75

**GRASA** Soxhlet solvente éter de petróleo  
**PROTEINA** Kjeldahl factor es 6,25

ING. ELSA BURBANO C.  
 JEFE DE LABORATORIOS



SEDE SANTO DOMINGO

### REPORTE DE ANÁLISIS BROMATOLOGICO

SOLICITANTE: SR. VICTOR CHIRIGUAYA CORDOYA  
 TIPO DE MUESTRA: MAIZ + CASCARA DE MARACUYA  
 DIRECCIÓN: QUEYEDO  
 IDENTIFICACIÓN: 3081  
 TELEFONO: 0991612697  
 FECHA DE INGRESO: 23/09/2019  
 FECHA DE 27/09/2019

**RESULTADOS :**

N° DE MUESTRA	IDENTIFICACION	TRATAMIENTO	GRASA	PROTEINA
			%	%
3081	MAIZ + CASCARA DE MARACUYA	T2R1	0,10	7,54
		T2R2	0,88	7,83
		T2R3	0,82	7,86

**GRASA** Soxhlet solvente éter de petróleo  
**PROTEINA** Kjeldahl factor es 6,25

ING. ELSA BURBANO C.  
 JEFE DE LABORATORIOS





SEDE SANTO DOMINGO

**REPORTE DE ANÁLISIS BROMATOLOGICO**

SOLICITANTE: SR. VICTOR CHIRIGUAYA CORDOYA  
 TIPO DE MUESTRA: MAIZ + CÁSCARA DE MARACUYA  
 DIRECCIÓN: QUEYEDO  
 IDENTIFICACIÓN: 3082  
 TELEFONO:0991612697  
 FECHA DE INGRESO: 23/09/2019  
 FECHA DE 27/09/2019

**RESULTADOS :**

N° DE MUESTRA	IDENTIFIC	TRATAMIENT	GRASA	PROTEINA
			%	%
3082	MAIZ + CÁSCARA DE MARACUYA	T3R1	0.10	8,47
		T3R2	0.102	8,75
		T3R3	0.97	8,67

**GRASA** Soxhlet solvente éter de petróleo  
**PROTEINA** Kjeldahl factor es 6,25

ING. ELSA BURBANO C.  
 JEFE DE LABORATORIOS



SEDE SANTO DOMINGO

**REPORTE DE ANÁLISIS BROMATOLOGICO**

SOLICITANTE: SR. VICTOR CHIRIGUAYA CORDOYA  
 TIPO DE MUESTRA: MAIZ + CASCARA DE MARACUYA  
 DIRECCIÓN: QUEYEDO  
 IDENTIFICACIÓN: 3083  
 TELEFONO:0991612697  
 FECHA DE INGRESO: 23/09/2019  
 FECHA DE 27/09/2019

**RESULTADOS :**

N° DE MUESTRA	IDENTIFIC	TRATAMIENT	GRASA	PROTEINA
			%	%
3083	MAIZ + CÁSCARA DE MARACUY	T4R1	0.12	8,58
		T4R2	0.127	8,77
		T4R3	0.11	8,78

**GRASA** Soxhlet solvente éter de petróleo  
**PROTEINA** Kjeldahl factor es 6,25

ING. ELSA BURBANO C.  
 JEFE DE LABORATORIOS





SEDE SANTO DOMINGO

## REPORTE DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO


SOLICITANTE: SR. VICTOR CHIRIGUAYA CORDOYA  
TIPO DE MUESTRA: MAIZ + CASCARA DE MARACUYA  
DIRECCIÓN: QUEYEDO  
IDENTIFICACIÓN: 3084  
TELÉFONO: 0991612697  
FECHA DE INGRESO: 23/09/2019  
FECHA DE 27/09/2019

### RESULTADOS :

N° DE MUESTRA	IDENTIFICACION	TRATAMIENTO	GRASA	PROTEINA
			%	%
3084	MAIZ + CASCARA DE MARACUYA	T5R1	0,14	8,18
		T5R2	0,13	8,63
		T5R3	0,139	8,43

**GRASA** Soxhlet solvente éter de petróleo

**PROTEINA** Kjeldahl factor es 6,25

  
ING. ELSA BURBANO C.  
JEFE DE LABORATORIOS





SEDE SANTO DOMINGO


## REPORTE DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

SOLICITANTE: SR. VICTOR CHIRIGUAYA CORDOYA  
TIPO DE MUESTRA: MAIZ + CASCARA DE MARACUYA  
DIRECCIÓN: QUEYEDO  
IDENTIFICACIÓN: 3084  
TELÉFONO: 0991612697  
FECHA DE INGRESO: 23/09/2019  
FECHA DE **27/09/2019**

### RESULTADOS :

N° DE MUESTRA	IDENTIFICACION	TRATAMIENTO	GRASA	PROTEINA
			%	%
3084	MAIZ + CASCARA DE MARACUYA	T5R1	14,56	8,18
		T5R2	13,92	8,63
		T5R3	13,96	8,43

**GRASA** Soxhlet solvente éter de petróleo  
**PROTEINA** Kjeldahl factor es 6,25

  
ING. ELSA BURBANO C.  
JEFE DE LABORATORIOS

