



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERA ZOOTECNISTA

TEMA

CARACTERÍSTICAS MICROBIANAS Y FERMENTATIVAS DEL ENSILAJE DE PASTO SABOYA (*Panicum máximum*) ASOCIADO CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE CASCARA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*).

Autora

Jessica Margarita Hurtado Mecias

Director:

Ing. M.Sc. Ítalo Fernando Espinoza Guerra

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNIA

TEMA

CARACTERÍSTICAS MICROBIANAS Y FERMENTATIVAS DEL ENSILAJE DE PASTO SABOYA (*Panicum máximum*) ASOCIADO CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE CÁSCARA MARACUYÁ (*Passiflora edulis*).

PRESENTADO AL CONSEJO DIRECTIVO COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA ZOOTECNISTA

APROBADO

Ing. M. Sc. Gustavo Quintana Zamora
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. M. Sc. Edgar Pinargote Mendoza
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. M. Sc. Jorge Rodríguez Tobar
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RÍOS - ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Jessica Margarita Hurtado Mecias, declaro que el trabajo aquí descrito 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 trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Jessica Margarita Hurtado Mecias

CERTIFICACIÓN

El suscrito Ing. MSc Ítalo Espinoza Guerra, certifica:

Que la egresada Jessica Margarita Hurtado Mecias, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniera Zootecnista titulada **“Características fermentativas y microbianas del ensilaje de pasto Saboya (*Panicum máximum*) Asociado con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*)”** bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. M. Sc. Ítalo Fernando Espinoza Guerra.

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a Dios por sus bendiciones ya que sin él no hubiera sido posible el cumplimiento de una más de mis metas alcanzadas.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por aceptarme como su alumna y darme las herramientas necesarias para convertirme en una profesional.

Gracias a cada uno de los Docentes por brindarme sus conocimientos y ser parte fundamental de mi formación académica.

Mis compañeros, a quienes se quedaron a mitad del camino y a quienes estuvieron conmigo hasta el final, por permitirme simpatizar con cada uno de ellos y brindarme su apoyo en cada una de las diferentes etapas de la carrera.

Gracias a todos los que colaboraron conmigo en el trabajo de campo y en el análisis de laboratorio para llevar a cabo esta investigación.

DEDICATORIA

Dedicado con mucho amor a mis Padres Oswaldo y Juana quienes han estado en todo momento conmigo, gracias por haber confiado en mí, por apoyarme y guiarme por el camino del bien, ya que gracias a sus sacrificios y esfuerzos han hecho posible la culminación de mis estudios.

A mi pequeña hija Tiffany Jissmary ya que ella es mi pilar fundamental para seguir adelante.

Hago extensiva esta dedicación a mis amigos y demás familiares por el apoyo brindado a lo largo de mi vida.

Gracias a todos aquellos que hicieron posible la realización de este trabajo.

JESSICA HURTADO MECIAS

ÍNDICE

MIEMBRO DE TRIBUNAL DE TESIS	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	iii
CERTIFICACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xix
ABSTRACT	xxi
CAPÍTULO I	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. OBJETIVOS	6
1.1.1. Objetivo General	6
1.1.2. Objetivos Específicos	6
1.2. HIPÓTESIS.....	7
CAPÍTULO II	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
2.1. PASTO SABOYA (<i>Panicum máximum</i>).....	10
2.1.1. Calidad Nutritiva del <i>Panicum máximum</i>	10
2.2. ENSILAJE.....	11
2.3. Cascara de Maracuyá	11
2.4. Aspectos Generales de la Maracuyá <i>Passiflora edulis</i> Sims.....	12

2.5. El cultivo de Maracuyá en el Ecuador	12
2.5.1. Propiedades y Aplicaciones de la Cáscara de Maracuyá.....	13
2.6. Llenado del Silo y Compactación	13
2.7. Apertura del Silo	13
2.8. Fase Aeróbica	14
2.9. Fase Fermentación.....	14
2.10. Fermentación Láctica	14
2.11. Las Levaduras	15
2.12. MOHOS.....	15
2.13. ENTEROBACTERIAS	15
CAPÍTULO III	8
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	8
3. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. LOCALIZACIÓN.	18
3.2. Condiciones Climáticas	18
3.3. MATERIALES.....	19
3.3.1. Material Vegetativo.....	19
3.3.2. EQUIPOS	19
3.3.3. Materiales de Laboratorio.....	19
3.3.4. Sustancias y Reactivos	20
3.3.5. Materiales de Oficina.....	21
3.4. Factores en Estudio.....	21
3.4.1. Descripción de los Tratamientos.	22
3.4.2. Diseño Experimental y Prueba de Rangos Múltiples.....	22
3.5. MÉTODOS	23
3.5.1. Desarrollo de la investigación.....	23
3.6. Técnicas y Procedimientos.....	24

3.6.1. Preparación del Medio de Cultivo Agar Sabouraud Dextrosa	24
3.6.2. Preparación del Medio de Cultivo Agar de MRS	25
3.6.3. Preparación del Medio de Cultivo Agar Nutritivo	25
3.6.4. Llenados de Cajas.....	25
3.6.5. Siembra	25
3.6.6. Conteo de Hongos y Levaduras	26
CAPÍTULO IV	15
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
4. RESULTADOS Y DISCUSION	29
4.1. Crecimiento bacterias lácticas en microsilos de Pasto Saboya (Panicum máximum) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días).	29
4.1.1. Bacterias Lácticas.	29
4.2. Crecimiento de bacterias totales en microsilos de Pasto Saboya (Panicum máximum) con niveles de inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días).	31
4.3. Crecimiento de hongos en microsilos de pasto Saboya (Panicum máximum) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días).	34
4.4. Crecimiento de levaduras en microsilos de Pasto Saboya (Panicum máximum) con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30,40%) en tres periodos de fermentación (14, 21,28 días).	36
4.5. Estabilidad aeróbica en microsilos de Pasto Saboya (Panicum máximum) con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) durante los primeros siete días del primer periodo de fermentación (14 días).....	38

4.5.1. Temperatura a los 14 días.....	38
4.5.2. Temperatura a los 21 días.....	41
4.5.3. Temperatura a los 28 días.....	43
4.6. Características fermentativas.....	45
4.6.1. Potencial hidrogeno (pH).....	45
4.6.2. pH a los 14 días.....	45
4.6.3. pH a los 21 días.....	48
4.6.4. pH a los 28 días.....	50
CAPITULO V.....	38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES.....	57
CAPITULO VI.....	51
BIBLIOGRAFÍA.....	51
6. LITERATURA CITADA.....	59
CAPITULO VII.....	54
ANEXOS.....	54
7. ANEXOS.....	69
CAPITULO VIII.....	82
IMÁGENES DE LA INVESTIGACIÓN.....	82

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición química de <i>Panicum máximum</i>	10
Cuadro 2. Composición química de <i>Panicum máximum</i>	12
Cuadro 3. Condiciones agro climáticas de la finca experimental “La María” UTEQ Mocache 2014.....	18
Cuadro 4. Descripción de los tratamientos.....	22
Cuadro 5. Análisis de Varianza ANDEVA del diseño experimental.....	23
Cuadro 6. Crecimiento de bacterias lácticas en microsilos de pasto Saboya (<i>Panicum máximum</i>) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días).UTEQ. 2014.	30
Cuadro 7. Crecimiento de bacterias totales en microsilos de Pasto Saboya (<i>Panicum máximum</i>) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días) UTEQ 2014.	33
Cuadro 8. Crecimiento de hongos en microsilos de Pasto Saboya (<i>Panicum máximum</i>) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días).UTEQ. 2014.	35
Cuadro 9. Crecimiento de levaduras en microsilos de Pasto Saboya (<i>Panicum máximum</i>) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días).UTEQ. 2014.	37
Cuadro 10. Temperatura 14 días en microsilos de Pasto Saboya (<i>Panicum máximum</i>) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en siete periodos de fermentación (0, 24, 48, 72, 96, 120, 144 horas respectivamente) UTEQ. 2014.	40
Cuadro 11. Temperatura 21 días en microsilos de Pasto Saboya (<i>Panicum máximum</i>) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30,	

40%) en siete periodos de fermentación (0, 24, 48, 72, 96, 120,144 horas respectivamente) UTEQ. 2014.....	42
Cuadro 12. Temperatura 28 días en microsilos de Pasto Saboya (<i>Panicum máximum</i>) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (0, 24, 48, 72, 96, 120, 144 horas respectivamente) UTEQ. 2014.....	44
Cuadro 13. pH 14 días en microsilos de Pasto Saboya (<i>Panicum máximum</i>) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en siete periodos de fermentación (0, 24, 48, 72, 96, 120, 144 horas respectivamente) UTEQ. 2014.....	47
Cuadro 14. pH 21 días en microsilos de Pasto Saboya (<i>Panicum máximum</i>) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en siete periodos de fermentación (0, 24, 48, 72, 96, 120, 144 horas respectivamente) UTEQ. 2014.....	49
Cuadro 15. pH 28 días en microsilos de Pasto Saboya (<i>Panicum máximum</i>) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en siete periodos de fermentación (0, 24, 48, 72, 96, 120, 144 horas respectivamente) UTEQ. 2014.....	51

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para bacterias totales del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	69
Anexo 2. Análisis de varianza para bacterias totales del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	69
Anexo 3. Análisis de varianza para bacterias totales del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cascara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	69
Anexo 4. Análisis de varianza para bacterias lácticas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	70
Anexo 5. Análisis de varianza para bacterias lácticas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	70
Anexo 6. Análisis de varianza para bacterias lácticas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	70
Anexo 7. Análisis de varianza para hongos del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).	71
Anexo 8. Análisis de varianza para hongos del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).	71
Anexo 9. Análisis de varianza para hongos del ensilado de Pasto Saboya con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	71

Anexo 10. Análisis de varianza para levaduras del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	72
Anexo 11. Análisis de varianza para levaduras del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	72
Anexo 12. Análisis de varianza para levaduras del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	72
Anexo 13. Análisis de varianza para Temperatura a las 0 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	73
Anexo 14. Análisis de varianza para Temperatura a las 24 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	73
Anexo 15. Análisis de varianza para Temperatura a las 48 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	73
Anexo 16. Análisis de varianza para Temperatura a las 72 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	74
Anexo 17. Análisis de varianza para Temperatura a las 96 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	74
Anexo 18. Análisis de varianza para Temperatura a las 120 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	74
Anexo 19. Análisis de varianza para Temperatura a las 144 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	75

Anexo 20. Análisis de varianza para Temperatura a las 0 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	75
Anexo 21. Análisis de varianza para Temperatura a las 24 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	75
Anexo 22. Análisis de varianza para Temperatura a las 48 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	76
Anexo 23. Análisis de varianza para Temperatura a las 72 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	76
Anexo 24. Análisis de varianza para Temperatura a las 96 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	76
Anexo 25. Análisis de varianza de la Temperatura a las 120 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	77
Anexo 26. Análisis de varianza de la Temperatura a las 144 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	77
Anexo 27. Análisis de varianza de la Temperatura a las 0 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	77
Anexo 28. Análisis de varianza de la Temperatura a las 24 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	78
Anexo 29. Análisis de varianza de la Temperatura a las 48 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	78

Anexo 30. Análisis de varianza de la Temperatura a las 72 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	78
Anexo 31. Análisis de varianza de la Temperatura a las 96 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	79
Anexo 32. Análisis de varianza de la Temperatura a las 120 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	79
Anexo 33. Análisis de varianza de la Temperatura a las 144 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	79
Anexo 34. Análisis de varianza del pH a las 0 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	80
Anexo 35. Análisis de varianza del pH a las 24 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	80
Anexo 36. Análisis de varianza del pH a las 48 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	81
Anexo 37. Análisis de varianza del pH a las 72 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	81
Anexo 38. Análisis de varianza del pH a las 96 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	81
Anexo 39. Análisis de varianza del pH a las 120 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	82

Anexo 40. Análisis de varianza del pH a las 144 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).....	82
Anexo 41. Análisis de varianza del pH a las 0 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	82
Anexo 42. Análisis de varianza del pH a las 24 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	83
Anexo 43. Análisis de varianza del pH a las 48 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	83
Anexo 44. Análisis de varianza del pH a las 72 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	83
Anexo 45. Análisis de varianza del pH a las 96 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	84
Anexo 46. Análisis de varianza del pH a las 120 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	84
Anexo 47. Análisis de varianza del pH a las 144 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).....	84
Anexo 48. Análisis de varianza del pH a las 0 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	85
Anexo 49. Análisis de varianza del pH a las 24 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	85

Anexo 50. Análisis de varianza del pH a las 48 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	85
Anexo 51. Análisis de varianza del pH a las 72 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	86
Anexo 52. Análisis de varianza del pH a las 96 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	86
Anexo 53. Análisis de varianza del pH a las 120 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	87
Anexo 54. Análisis de varianza del pH a las 144 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).....	87

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar las características microbiológicas y fermentativas de ensilajes de pasto Saboya conteniendo niveles de residuos de cascara de maracuyá (RCM). 10, 20, 30 y 40% en relación al pasto Saboya, Los valores obtenidos en las variables fueron analizadas según un diseño completo al azar, se utilizó la prueba de Tukey para la comparación de medias bajo los niveles de probabilidad de $P < 0.05$. El proceso del ensilado se lo realizó en las instalaciones del laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional, en microsilos elaborados con tubos de PVC con una longitud de 30 por 10 cm de diámetro, con una capacidad de almacenamiento de 3 kg. Se utilizó 60 microsilos de laboratorio, correspondientes a 4 tratamientos y 5 réplicas por 3 periodos de fermentación (14, 21 y 28 días). El crecimiento de bacterias ácido lácticas (BAL) no presento diferencias significativas ($p > 0,05$) a los 14 y 28 días de fermentación, mientras que a los 21 días presentaron diferencias ($p < 0,05$) el T3 con el T2, mientras que en los T1, T2 y T4 obtuvieron un comportamiento similar ($P > 0,05$). Para el conteo de bacterias totales (BT) no hubo diferencia significativa ($p > 0.05$) a los 14 y 28 días entre tratamientos, a los 21 días presento diferencias significativa ($p < 0.05$) el T2 entre tratamientos. Para el crecimiento de hongos, hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) a los 14 días de apertura de los silos, a los 21 y 28 días no presento diferencias significativas ($p > 0.05$) entre tratamientos. No se encontró diferencia significativas ($p > 0,05$) para el crecimiento de levaduras en las aperturas de los microsilos a los 14, 21 y 28 días. Los valores de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en la apertura a los 14, 21 y 28 días no hubo diferencias ($p > 0.05$) a las 24, 48, 72, 96, 120 y 144 horas de exposición presentaron diferencias ($p < 0,05$) a las 0 horas el T3 en relación al T1 a los 14 días, a los 21 días únicamente a la hora 0 el T2, T3 y T4 fueron diferentes ($p < 0.05$) con el T1. Se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) para la variable pH a las 0, 24 y 120 horas, mientras a las 48, 72, 96 y 144 horas no presentaron diferencias ($p > 0.05$) entre tratamientos, por lo que no hubo influencia de los

residuos agrícolas en relación a los T1, T3 y T4, a los 28 días de apertura de los microsilos se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) en los tiempos 0, 24, 96 y 144 horas, el T4 presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) con el resto de los tratamientos a las 0 horas, en los tiempos 48, 72, 120 y 144 horas no se encontró diferencias significativas ($p > 0.05$) entre tratamientos para esta variable pH, por lo que no hubo influencia de los residuos agrícolas.

Palabras claves: Bacterias, levaduras, hongos, pH, temperatura

ABSTRACT

In order to assess the microbiological and fermentation characteristics of silage grass Savoy containing residue levels of passion fruit peel (RCM). 10, 20, 30 and 40% over the grass Savoie The values in the variables were analyzed as a complete randomized design, the Tukey test was used to compare means low probability levels of $P < 0.05$. The process of the silage was made in laboratory facilities Rumiología and Nutritional Metabolism in microsilos made with PVC tubes with a length of 30 to 10 cm in diameter, with a storage capacity of 3 kg. 60 microsilos laboratory, corresponding to 4 treatments 3 and 5 replicates fermentation periods (14, 21 and 28 days) was used. The growth of lactic acid bacteria (BAL) showed no significant difference ($P > 0.05$) at 14 and 28 days of fermentation, whereas at 21 days showed differences ($P > 0.05$) with T3 T2, while T1, T2 and T4 obtained similar behavior ($p > 0.05$). For total bacterial count (BT) there was no significant difference ($p > 0.05$) at 14 and 28 days between treatments, at 21 days showed significant differences ($p < 0.05$) between treatments T2. For the growth of fungi, there were significant differences ($p < 0.05$) at 14 days of opening the silos, at 21 and 28 days showed no significant difference ($p > 0.05$) between treatments. No significant difference was found ($P > 0.05$) for yeast growth in the openings of the microsilos at 14, 21 and 28 days. The temperature values ($^{\circ}$ C) at the opening at 14, 21 and 28 days there was no difference ($p > 0.05$) at 24, 48, 72, 96, 120 and 144 hours of exposure were different ($P > 0.05$) at 0 hours compared to T3 T1 at 14 days, 21 days only when 0 T2, T3 and T4 were different ($p < 0.05$) with T1. significant difference (p She found < 0.05) for variable pH at 0, 24 and 120 hours, while at 48, 72, 96 and 144 hours showed no differences ($p > 0.05$) between treatments, so there was no influence agricultural waste in relation to T1, T3 and T4, at 28 days of opening microsilos significant differences ($p < 0.05$) was found at times 0, 24, 96 and 144 hours, the T4 significantly different ($p > 0.05$) between treatments for this variable pH < 0.05) with the other treatments at 0 hours, at times 48, 72, 120 and 144

hours no significant differences (p was found>, so that there was no influence of agricultural waste.

Keywords: Bacteria, yeast, fungi, pH, temperature

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En el trópico latinoamericano, la base alimentaria disponible para el ganado está basada en pastos naturales y residuos de cosecha, los que usualmente son bajos en proteína, energía y minerales. Asimismo, las variaciones estacionales que ocurren en las regiones tropicales y subtropicales determinan, en gran medida, la cantidad y calidad de biomasa disponible de los pastos y forrajes para la alimentación animal, lo que constituye una limitante para los sistemas de producción ganadera, sobre todo en el período poco lluvioso (Medina, 2004).

Del área total del planeta Tierra de aproximadamente 13,4 billones de hectáreas, son ocupadas por pasturas, lo que corresponde a 25% del total mundial, mientras que el área en pastos equivale a 685.480,5ha lo que corresponde al 1,8% del total de tierras en producción de pasturas (Gobernación de Sucre, 2008).

Para hacer la actividad ganadera realmente competitiva es necesario utilizar los pastos y las especies necesarias correctamente, la ecofisiología de plantas forrajeras y el correcto manejo de las pasturas en nuestras condiciones trópico ecuatoriales (Hernández y Babbar, 2001).

El constante crecimiento de la población mundial, exige la implementación de sistemas agropecuarios productivos y eficientes, sin embargo, elevar la productividad de los sistemas de alimentación de especies de interés zootécnico, implica, mantener los suministros de alimento durante todo el año. La disponibilidad del recurso forrajero se compromete durante los periodos de baja y alta precipitación, es en esta situación, cuando adquiere importancia, la conservación de los forrajes, por lo que, la práctica del ensilaje se convierte en una técnica que permite la siembra de diversos cultivos y optimizar el uso de los recursos forrajeros producidos (Castillo *et al.*, 2009).

El alimento básico utilizado en los sistemas de producción de leche son los pastos, que representan más del 90 % de la materia seca de la dieta de las vacas y permiten su utilización durante todo el año; sin embargo se han encontrado problemas graves de deterioro de los pastizales, el cual alcanza aproximadamente un 7-12% de la superficie (Yáñez, 2004).

Los pastos y forrajes verdes con alta disponibilidad y calidad constituyen el alimento natural y más barato para el ganado en Centroamérica y la mayoría de países tropicales; sin embargo, la producción de forrajes no es constante durante todo el año debido a la estacionalidad en la producción por la precipitación anual, (Reyes *et al.*, 2009).

Anualmente se produce una cantidad considerable de materia orgánica representada por material vegetal en los diversos procesos de la producción agrícola, pero sólo una cierta parte de esta producción es aprovechada directamente para la alimentación tanto humana como animal, generalmente los desechos son considerados un problema para el productor, debido a que no conocen alternativas para un uso apropiado de estos residuos. En algunos casos, el mal manejo de estos residuos y la falta de conciencia ambiental, provocan un deterioro masivo del medio ambiente (Villalba *et al.*, 2011).

Por tal razón es necesario adoptar tecnologías y estrategias que conlleven a mejorar la disponibilidad de forrajes de buena calidad a bajos costos, tales como, las de conservación de forraje que, se produce en la época lluviosa, pueda ser guardado para ser utilizado en la época de escases (Acevedo y Zeledón, 2009).

Adicionalmente, en ausencia de forrajes complementarios o suplementos durante el período seco, los animales muestran una pérdida de condición corporal debida a la movilización de sus propias reservas, lo cual redundará en disminución de

leche, pérdida de peso, y en casos extremos en la muerte de los animales (Reyes *et al.*, 2009).

Es lógico pensar que en sistemas de alimentación estabilizados y en donde se puede contar con todos los componentes básicos de una dieta ganadera (fibra, proteína y energía), los procesos de producción sean planificados y, por lo tanto, eficiente el sistema haciendo que las ganancias se multipliquen. En este punto se debe destacar que cuando existen alimentos disponibles, aunque estos sean forrajes conservados, las decisiones a tomar en lo referente a la alimentación serán bien pensadas y planificadas, por lo tanto, seguro serán mucho más acertadas que cuando se actúa desde la urgencia, justificando aún más la necesidad del forraje conservado como una herramienta para el aumento de la producción (Cattani, 2010).

En el Ecuador la producción de carne bovina presenta su mayor proporción en la Costa (considerando las estribaciones de la Sierra), aportando aproximadamente un 65% a la oferta doméstica, mientras que en la Sierra se genera el 15%, del cual gran parte corresponde a ganado lechero de descarte. Entre la Amazonía y la Región Insular, se produce un 20% de carne (FAO, 2003).

La explotación intensiva de la ganadería de carne es una manera más eficiente aunque no es muy amigable con el ambiente debido a la compactación del terreno, se puede llevar a cabo a través de sistemas intensivos de producción (estabulación, semi estabulación y suplementación estratégica en pastoreo), que hacen eficiente la etapa de engorde y aumentando la productividad (Díaz, 2003). La producción sostenible de leche y carne de bovinos en el país requiere de las gramíneas y leguminosas arbóreas. Estas últimas desempeñan un papel importante en el aporte de proteína para la diete de los rumiantes (Soto, 2008).

Con el aumento en la producción de desechos agroindustriales, el empleo atinado de estos es obligatorio para amortiguar su impacto ambiental. Son necesarias

alternativas de reutilización que van ligadas a las características propias de cada subproducto. Estos desechos, al no ser reutilizados, se convierten en focos de contaminación ambiental. Una alternativa es su utilización en la alimentación animal (Dormond *et al.*, 2011).

La Maracuyá pertenece a la familia *Passifloraceae* y es originaria de la América tropical, que ofrece más de 500 especies en todo el mundo. Entre estos, los frutos de esta sólo 20 variedades son comestibles y las especies más cultivadas en el mundo de la maracuyá (*Passiflora edulis*. F *flavicarpa*), granadilla púrpura (*Passiflora edulis*) y la dulce fruta de la pasión (*Passiflora alata*), (Fraife *et al.*, 2010). Sin embargo, una sola especie, la maracuyá amarillo, se cultiva en el 95% del campo. Su uso ha aumentado como materia prima y ha reducido su desperdicio como residuos (Malacrida y Lorge, 2004).

La maracuyá es una fruta tropical cultivada mundialmente por muchos países. Posee excelentes posibilidades para su industrialización debido a los réditos económicos que se pueden conseguir, especialmente en el Ecuador por las condiciones climáticas favorables. En el año 2002 en el Ecuador existía una superficie nacional sembrada de 28 747 ha, distribuidas de la siguiente manera: Costa, 26 623 ha; Sierra, 1 308 ha y en el resto del país 816 ha, destacándose la provincias de Los Ríos con 18 553 ha (Mocache); Manabí con 4 310 ha (cantón Sucre, parroquia San Isidro y el cantón San Vicente) y Esmeraldas con 1 247 ha (La Concordia, Quinindé). El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2011 en línea) indica que en el 2010 la producción del cultivo de maracuyá a nivel nacional fue de 6,82 ton/ha en una superficie sembrada de 28 481 ha. En la provincia de Santa Elena, en el año 2002 este cultivar tiene una superficie sembrada de 700 ha y un rendimiento promedio de 6,11 ton/ha, (MAGAP, 2010).

Según estudios recientes aún no oficializados, realizados por MAGAP Santa Elena, las extensiones de cultivo de maracuyá en el cantón Santa Elena, se encuentran distribuidas en las comunidades de las Balsas, Cerezal Bellavista,

Manglaralto, El Azúcar, Rio Nuevo, Manantial de Guangala y Salanguillo. Una adecuada fertilización del cultivo de maracuyá asegura una producción rentable a través de los años de vida útil de la plantación, (MAGAP, 2010).

La práctica de la fertilización consiste en cubrir, en términos económicos, la diferencia entre el requerimiento de nutrientes del cultivo y el contenido presente en el suelo, consideración de vital importancia para alcanzar mayor productividad en las diferentes líneas o variedades que se cultivan, el buen manejo de la plantación, realizando podas (sanitaria y de producción), (Suarez, 2013).

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

Evaluar las características microbianas y fermentativas en el ensilaje de Pasto Saboya (*Panicum máximum*), asociado con diferentes niveles de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*).

1.1.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la población de bacterias lácticas en el ensilaje de Pasto Saboya (*Panicum máximum*), asociado con diferentes niveles de inclusión de Cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*).
- Determinar la población de bacterias totales en el ensilaje de Pasto Saboya (*Panicum máximum*), asociado con diferentes niveles de inclusión de Cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*).

- Establecer la población de hongos y levaduras en el ensilaje de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) asociado con diferentes niveles de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora edulis*).
- Medir el incremento de pH y Temperatura en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con diferentes niveles de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora edulis*).

1.2. HIPÓTESIS

- **H₁:** La inclusión de cascara de maracuyá (*Passiflora edulis*) en el ensilaje de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) incrementara la población de bacterias totales.
- **H₂:** La inclusión de Cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) en el ensilaje de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) incrementara la población de microorganismos beneficiosos (lactobacilos).
- **H₃:** La inclusión de Cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) en el ensilaje de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) disminuirá la presencia de hongos y levaduras.
- **H₄:** La inclusión de Cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*) en el ensilaje de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) permitirá mantener la estabilidad aeróbica (pH y T°).

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. PASTO SABOYA (*Panicum máximum*).

En el Ecuador los pastos constituyen la principal fuente de nutrimentos para la alimentación del ganado. Sin lugar a dudas, el principal atributo de los pastos tropicales es su gran capacidad para producir materia seca, lo que los hace ideales para suministrar proteína, energía, minerales, vitaminas y fibra al ganado bovino especializado en la producción de leche, así como al de doble propósito y de carne. Las pasturas de nuestro país se caracterizan por la gran variedad de especies y la alta variabilidad en su calidad debido a las diversas formas de manejo, a las épocas climáticas y a la diversidad de la geografía, (Astudillo, 2014).

2.1.1. Calidad Nutritiva del *Panicum máximum*

De acuerdo a (Raaz, R., y Clavero, T., 2007) estudiaron el efecto de la suplementación con concentrado sobre la composición química de la leche en vacas doble propósito pastoreando *Panicum máximum* - *leucaena leucocephala*, reportan los siguientes valores nutritivos.

Cuadro 1. Composición química de *Panicum máximum*

Proteína bruta	11,54 %
FDN	62,89%
FDA	40,22%
Lignina	6,81 %

Fuente: Raaz y Clavero 2007

2.2. ENSILAJE

En países tropicales o templados, donde la ganadería tiene un fuerte componente pastoril, el principal factor que atenta contra la producción de forraje y por ende de carne o leche, es sin dudas el clima, el cual afecta no solo la cantidad sino también la calidad de recursos disponibles para la alimentación de rumiantes. Frente a la necesidad de estabilizar la oferta de alimentos y con ello la producción animal, no hay dudas que las reservas forrajeras constituyen un eje fundamental del sistema y en especial los ensilajes cuya vida útil es muy prolongada en el tiempo siempre que las buenas prácticas de manejo hayan sido respetadas a la hora de su confección. Contar con una reserva de calidad no solo garantiza estabilidad productiva y financiera, sino además se transforma en un seguro contra todo riesgo que permite producir más allá de incontenencias climáticas cada vez más comunes en los tiempos actuales (Abdelhadi, 2007). Cuando se intensifica los sistemas ganaderos, la conservación de forraje se vuelve un tema de suma importancia, en donde la calidad toma mayor interés por sobre el volumen conservado, (Merry, 2000).

2.3. CASCARA DE MARACUYÁ

La cáscara de maracuyá tiene una proteína cruda contenido de 7,32%, que es similar a la hierba de manera que es un potencial para sustituir forraje en el uso para la alimentación animal. El uso de productos agroindustriales como fuente de nutrientes en las dietas de los animales se ha practicado durante décadas, ya que se producen millones de toneladas de estos materiales cada año. En la producción animal, la alimentación representa la mayor parte de los costos de producción, por lo que es indispensable para utilizar de manera eficiente los recursos disponibles para maximizar el rendimiento de los animales (Astuti *et al.*, 2011).

2.4. Aspectos Generales de la Maracuyá *Passiflora edulis* Sims.

El maracuyá se cultiva para aprovechar el jugo del fruto, el cual puede ser consumido directamente en refrescos, o ser industrializado para la elaboración de cremas alimenticias, dulces cristalizados, sorbetes, licores, confites, néctares, jaleas, refrescos y concentrados. La cáscara es utilizada en Brasil para preparar raciones alimenticias de ganado bovino, pues es rica en aminoácidos, proteínas, carbohidratos y pectina. La industria de jugos envasados importa el concentrado de Ecuador y Venezuela (CENTA, 2002).

Cuadro 2. Composición química de *Panicum máximum*

Orden	Passiflorales
Familia	Passifloraceae
Genero	Pasiflora
Especie	Passiflora edulis forma flavicarpa

Fuente: Fuente Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA, 2002)

2.5. El cultivo de Maracuyá en el Ecuador

La temperatura óptima oscila entre los 23-25°C; aunque se adapta desde los 21 hasta los 32°C, y en algunos lugares se cultiva aún a 35°C, arriba de este límite se acelera el crecimiento, pero la producción disminuye a causa de la deshidratación de los estigmas, lo que imposibilita la fecundación de los ovarios. Con respecto a la altitud, comercialmente se cultiva desde el nivel del mar hasta los 1000 m, pero se recomienda que para tener los mejores resultados se cultive entre los 300 y 900 msnm, con una humedad relativa del 60% (CENTA, 2002).

2.5.1. Propiedades y Aplicaciones de la Cáscara de Maracuyá

La cascara de maracuyá, es una alternativa para los cambios en los mercados, es un producto natural que no proviene de otras sustancias químicas y podríamos decir que es algo compuesto de la naturaleza. El objetivo es el crecimiento, engorde de ganado vacuno (terneros, vacas) y aumento de leche, carne, para una mayor ganancia. Analizando el proceso se dice en sí que los beneficiados serían los productores de leche, carne y los comerciantes de ganado (Balanceado de Maracuya, 2012)

2.6. Llenado del Silo y Compactación

Se realiza mediante capas de forraje picado, que pueden variar entre 20-30 cm de altura. El llenado mediante capas uniformes facilita la aplicación de los aditivos recomendados para el ensilaje y su mezcla con el forraje, y permite la realización de una buena compactación de la masa forrajera, aspectos básicos para obtener buenos resultados en el proceso. A cada capa se aplican los aditivos recomendados, para realizar luego la compactación o apisonado (Big Dutchman, 2002, citado por Vieyra, 2006).

2.7. Apertura del Silo

Al abrir el silo debe hacerse un corte liso sin aflojar el resto del bloque para reducir al mínimo la penetración del aire su descomposición. Igualmente, es recomendable un avance diario de 15 a 20 cm de profundidad en todo el frente para evitar un exceso de pérdidas en la superficie expuesta. No se debe dar ensilaje descompuesto a los animales debido al peligro de envenenamiento por toxinas producidas por los hongos que crean en él. Y a las que son especialmente susceptibles las hembras preñadas (López, 1993, citado por Suárez, 2011).

2.8. Fase Aeróbica

En esta fase que dura solo pocas horas, el oxígeno atmosférico presente en la masa vegetal disminuye rápidamente debido a la respiración de los materiales vegetales y a los microorganismos aeróbicos y aeróbicos facultativos como las levaduras y las enterobacterias. Además hay una actividad importante de varias enzimas vegetales, como las proteasas y las carbohidrasas, siempre que el pH se mantenga en rango normal para el jugo del forraje fresco que es de 6,5 a 6,0 (Salazar, 2007).

2.9. Fase Fermentación

Esta fase comienza a producirse un ambiente anaeróbico. Dura de varios días hasta varias semanas, dependiendo de las características del material ensilaje. Si la fermentación se desarrolla con éxito, la actividad de las bacterias que producen ácido láctico (BAL) proliferará y se convertirá en la población predominante. A causa de la producción de ácido láctico y otros ácidos, el pH bajará a valores entre 3,8 a 5,0 (Salazar, 2007).

2.10. Fermentación Láctica

Esta fase comienza al producirse un ambiente anaeróbico. Dura de varios días hasta varias semanas, dependiendo de las características del material ensilado y del momento del ensilaje. Si la fermentación se desarrolla con éxito, la actividad de las bacterias ácido lácticas se proliferarán, las cuales serán la población predominante. A causa de la producción de ácido láctico y otros ácidos, que permitirán un buen proceso de fermentación, (Flores, 2014).

2.11. Las Levaduras

Son microorganismos eucarióticos, anaeróbicos facultativos y heterotróficos, es decir, crecen en presencia de oxígeno y su papel importante se manifiesta sobre el deterioro aeróbico del ensilado. Las levaduras en el ensilado son un grupo de microorganismo que puede competir con éxito por los carbohidratos. Estos microorganismos son sustituidos por un subgrupo capaz de utilizar ácidos orgánicos. El ensilado con alto contenido de levaduras (10⁵ log UFC/g) es inestable a la presencia de aire (Alaniz, 2008).

2.12. MOHOS

Los hongos y las levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento, o como contaminantes en equipos mal sanitizados. Debido a su crecimiento lento y a su baja competitividad, los hongos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable. Estas condiciones pueden ser bajos en niveles de pH, baja humedad, alto contenido en sales o carbohidratos, baja temperatura de almacenamiento, la presencia de antibióticos, o la exposición del alimento a la irradiación. Por lo tanto pueden ser un problema potencial en alimentos lácteos fermentados, especias, oleaginosas y sus derivados, (Camacho *et al.*, 2009)

2.13. ENTEROBACTERIAS

Las enterobacterias básicamente son bacilos GRAM (-), siendo asimismo las bacterias de mayor tamaño las que colonizan y presentan una variada morfología, además son anaerobios facultativos, es decir podrían desarrollarse tanto en presencia como en ausencia de oxígeno, además poseen un metabolismo activo, que les permite crecer en medios simples y no forman esporas. Las

enterobacterias no proliferan en ambientes con valores bajos de pH. Las técnicas de ensilaje que aseguren un rápido y significativo descenso del pH en el ensilaje, provocarán una inhibición del desarrollo de las enterobacterias (McDonald *et al.*, 1991).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN.

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional (RUMEN), ubicado en la finca experimental “La María”, perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) situada en el km 7 de la Vía Quevedo – El Empalme, Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. Se encuentra entre las coordenadas geográficas de 01° 0' 06' de latitud Sur y 79° 29' de longitud Oeste. A una altura de 73 m sobre el nivel del mar, ubicada en zona bosque húmedo tropical (Bht) con una temperatura media de 25,47 °C

3.2. Condiciones Climáticas

Cuadro 3. Condiciones agro climáticas de la finca experimental “La María” UTEQ Mocache 2014.

Parámetros	Promedio
Temperatura °C	25.47
Humedad relativa, %	85.84
Precipitación, anual. Mm	2223.78
Heliofanía, horas/ luz /año	898.77
Evaporación, promedio anual (%)	78.30
Zona ecológica	bh – T
Topografía	Ligeramente Ondulada

Fuente: (Departamento Agrometeorológico del INIAP, 2014).

3.3. MATERIALES

Se utilizaron los siguientes materiales

3.3.1. Material Vegetativo

- Forraje de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) 135 kg
- Residuos de cascara de maracuyá (*Passiflora edulis*) 45 kg

3.3.2. EQUIPOS

- Estufa Memmert
- Estufa de CO₂
- Balanza
- Balanza analítica
- Calentador agitador
- Maquina picadora de pasto
- Potenciómetro
- Autoclave
- Prensa para microsilos
- Cámara de bioseguridad
- Contador de unidades formadoras de colonias UFC

3.3.3. Materiales de Laboratorio

- Fundas plásticas y de papel
- Cajas Petri
- Barras de agitación magnética
- Matraz

- Tubos de ensayo
- Balanza analítica
- Balanza digital
- Gasas
- Piola de algodón
- Azas
- Tijeras
- Papel para film
- Probeta de 1000 ml
- Mecheros de Bunsen
- Guantes descartables
- Mascarillas
- Algodón
- Papel de aluminio
- Libreta de campo
- Envases plásticos de muestra para orina de 100 mL
- Detergente
- Esponja
- Marcadores permanentes
- Bandejas de aluminio
- Pipeta de 50 y 1000 μmL
- Gradillas
- Papel periódico

3.3.4. Sustancias y Reactivos

- Agar nutritivo
- Agar sabouraud dextrosa
- Agar de M.R.S
- Agua destilada

- Buffer pH 7
- Buffer pH 4
- Buffer pH 10
- Alcohol 98°
- Solución de NaCl estéril al 9%

3.3.5. Materiales de Oficina

- Libro de campo
- Marcadores
- Lápices
- Computadora
- Impresora
- Programa estadístico SAS

3.4. Factores en Estudio

En la investigación se estudiaron cuatro tratamiento y cinco repeticiones a base de Pasto Saboya adicionando diferentes niveles de cáscara de maracuyá, lo cuales fueron ensilados en microsilos y se realizaron mediciones en tres periodos de fermentación (14, 21 y 28 días).

3.4.1. Descripción de los Tratamientos.

Cuadro 4. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Descripción	Código
T1	Pasto Saboya 90% + 10% cascara maracuyá	PS+CM
T2	Pasto Saboya 80% + 20% cascara maracuyá	PS+CM
T3	Pasto Saboya 70% + 30% cascara maracuyá	PS+CM
T4	Pasto Saboya 60% + 40% cascara maracuyá	PS+CM

3.4.2. Diseño Experimental y Prueba de Rangos Múltiples

Para el presente estudio se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), donde se evaluó las características fermentativas y microbianas del ensilaje de Pasto Saboya (*Panicum máximum.*), asociado con diferentes niveles de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*), en tres periodos de fermentación (14, 21 y 28 días). Para la diferencia entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiple de Tukey al 5% de probabilidad. El modelo estadístico, bajo el cual se analizó las variables de respuesta, es el siguiente:

El modelo estadístico del diseño experimental empleado es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : El modelo total de una observación

μ : Media de la población

T_i : Efecto “iesimo” de los tratamientos

ε_{ij} : Efecto aleatorio (error experimental)

Cuadro 5. Análisis de Varianza ANDEVA del diseño experimental

Fuentes de variación		Grados de libertad
Tratamientos	$(t-1)$	3
Error Experimental	$t \times (r-1)$	16
Total	$t \times r - 1$	19

3.5. MÉTODOS

3.5.1. Desarrollo de la investigación

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional (RUMEN), en las instalaciones de la finca experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, situada en el km 7 de la Vía Quevedo – El Empalme, Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. Se encuentra entre las coordenadas geográficas de 01° 0’ 06’ de latitud Sur y 79° 29’ de longitud Oeste. A una altura de 73 m sobre el nivel del mar, ubicada en zona bosque húmedo tropical (Bht) con una temperatura media de 25,47 °C para lo cual se realizó una serie de procesos que se especifican a continuación:

El forraje de Pasto Saboya que se utilizó en esta investigación fue obtenido en las parcelas establecidas en la finca experimental “La María” y los residuos agroindustriales de maracuyá se los obtuvo de (TROPIFRUTAS S.A) del Cantón Quevedo.

El proceso del ensilado se lo realizó en las instalaciones del laboratorio de Rumiología, en microsilos elaborados con tubos de PVC con una longitud de 30 cm por 10 cm de diámetro, los mismos que tuvieron una capacidad de almacenamiento de 3 kg de la combinación de forraje y residuo agroindustrial.

Para esta investigación se utilizó 60 microsilos de laboratorio, correspondientes a los 4 tratamientos y 5 réplicas por 3 periodos de fermentación.

Para el llenado de los microsilos el Pasto Saboya y la cáscara de maracuyá fueron picados en partículas pequeñas de 4 cm, con la ayuda de una picadora de pasto para luego pesar en las cantidades descritas en los respectivos tratamientos hasta completar la capacidad de 3 Kg, posteriormente con la ayuda de una prensa manual se fue compactando para generar un ambiente anaeróbico en los microsilos.

Una vez cumplido los tiempos de fermentación anaeróbica se procedió a realizar la apertura de los microsilos, luego se procedió a extraer de la parte media del microsilo una muestra de 10 g que se colocó en un recipiente plástico de 125 ml para posteriormente colocar 100 mL de agua destilada, y se dejó en reposo por el lapso de 30 minutos, luego se procedió a filtrar el extracto de la muestra en envases de muestra para orina y gasa en la parte superior para así medir el pH con la ayuda de un potenciómetro. Para la toma de temperatura se utilizó termómetros con punta de mercurio los cuales fueron introducidos 10 centímetros en cada microsilo por un tiempo de 30 minutos para después proceder a tomar la lectura de temperatura de cada microsilo.

3.6. Técnicas y Procedimientos

3.6.1. Preparación del Medio de Cultivo Agar Sabouraud Dextrosa

Para la preparación del medio de cultivo para el crecimiento de hongos y levaduras se utilizó Agar Sabouraud en dosis de 70 g por litro de agua, también se agregó 150 mg de cloranfenicol y tetraciclina para impedir el crecimiento de bacterias, luego las respectivas mezclas utilizando un matraz de 1000 mL se introdució un agitador magnético para luego ser depositado con calefón a 120 °C y 1000 rpm por el lapso de 5 horas con el objetivo de realizar pruebas de solidificación de los medios de cultivos. Posterior a este proceso se esterilizaron los medios en un autoclave a 15 libras de presión por el lapso de 30 minutos.

3.6.2. Preparación del Medio de Cultivo Agar de MRS

La preparación del medio de cultivo se lo realizo en matraces con agua destilada los mismos que eran puestos en calentadores para después depositarles el medio mencionado con una dosis de 70 g por litro de agua, una vez hecho este proceso lo calentábamos a 120 °C y se lo agitaba a 1200 rpm por el lapso de cinco horas.

3.6.3. Preparación del Medio de Cultivo Agar Nutritivo

La preparación del medio de cultivo se lo realizó en matraces con agua destilada los mismos que eran puestos en calentadores para después depositarles el medio mencionado con una dosis de 25 g por litro de agua, una vez hecho este proceso lo calentábamos a 120 °C y se lo agitaba a 1200 rpm por el lapso de cinco horas.

3.6.4. Llenados de Cajas

Después de la apertura de los microsilos y preparación de los medios de cultivos, se procedió al llenado de las cajas Petri, el cual se lo realizo en la cámara de bioseguridad vertiendo desde los matraces con los medios indicados un aproximado de 15 mL evitando que se hagan burbujas en las cajas y esto a la vez dificulte en el momento de siembra.

3.6.5. Siembra

Se tomó 10 g de muestra de cada microsililo los cuales fueron tomados de la mitad del silo, los mismos que fueron depositados en un matraz con una solución de cloruro de sodio al 9% (NaCl) previamente preparada, se tomó 1 mL de esta solución con la micro pipeta el mismo que se depositó en tubos de ensayo los cuales contenían NaCl solución estéril de cloruro de sodio al 9%, listas las diluciones 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , empezamos la labor de siembra en la cámara de bioseguridad donde estaban listas las cajas Petri, las mismas que se

las inoculaba con 50 µmL y se depositaba en las cajas, luego con un aza se lo distribuía homogéneamente en la parte centro de la caja petri. Terminado este proceso se retiraba las cajas y se las sellaba con papel parafil y se rotulaban según correspondían para llevarlos a la estufa.

3.6.6. Conteo de Hongos y Levaduras

El periodo de incubación para hongos y levaduras duro de 120 horas, pasado este periodo se procede a retirar las cajas Petri de la estufa y la identificación de las mismas para el registro de campo, el conteo se lo realizó mediante un contador de colonias que permitió cuantificar las mismas.

3.6.6.1. Conteo de colonias

Cuente como colonias de mohos todas aquellas de aspecto algodonoso en diversos colores como verde, amarillo, naranja, rojo, café, azul y negro, y como levaduras aquellas con aspecto mucoside en igual gama de colores descritos para los mohos.

Si el conteo s va a postergar mantenga las placas no más de 24 horas a 4oC. Cálculos y presentación de los resultados.

La siguiente ecuación permitirá el cálculo de las colonias:

$$RF = CT \times 100 / V$$

Donde,

RF = Recuento final

CT = Conteo total de colonias de mohos y levaduras presentes en la superficie de la membrana

V = Volumen sembrado (en mL)

Como regla general, aproxime al número entero inmediatamente superior, cuando el decimal es mayor e igual a 0.5. Por otro lado, mantenga el entero que precede al decimal, cuando este último es menor 0.5. Realice estas aproximaciones en los resultados finales.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Crecimiento bacterias lácticas en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días).

4.1.1. Bacterias Lácticas.

En el cuadro 6, se muestra el crecimiento de bacterias lácticas en el microsilo de pasto saboya con la inclusión de cáscara de maracuyá, no se encontraron diferencias estadísticas ($p>0.05$) a los 14 y 28 días de fermentación entre los tratamientos, mientras que a los 21 días de fermentación existió diferencias estadísticas ($p<0.05$). El tratamiento 3 (Pasto Saboya 70% + 30% de cáscara de maracuyá) fue el que mejor comportamiento (14 días 9.01 UFC mL⁻¹, 21 días 8.23 UFC mL⁻¹ y 28 días 8.32 UFC mL⁻¹) presento debido posiblemente a la adición del 30% de cáscara de maracuyá fuente de glucosa en el metabolismo del Ácido Láctico en los microorganismos del proceso del ensilaje.

(Pedroso *et al.*, 2006) estudiaron la composición química y características microbianas de caña de azúcar tratada con inoculantes microbianos determinaron una población de bacterias en el forraje sin inoculante relativamente baja (3,63 log ufc/g). Según (Bolsen *et al.*, 1995) las bacterias lácticas se encuentra normalmente en un número relativamente bajo (<3,0 log UFC/g). Sin embargo, el líquido que libera los forrajes, puede aumentar el número de estas bacterias en el ensilaje. También se observó el aumento de la población bacterias lácticas de 4,58 log ufc/g de forraje a 7,47 log UFC/g en el tercer día, coincidiendo con el período de intensa acidificación del ensilado. (Pedroso *et al.*, 2006)

Cuadro 6. Crecimiento de bacterias lácticas en microsilos de pasto Saboya (*Panicum máximum*) con inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días). UTEQ. 2014.

Días de fermentación	T1	T2	T3	T4	EEM	CV %	Pr > F
	Pasto Saboya 90%+10% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 80%+20% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 70%+30% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 60%+40% cáscara de maracuyá			
14	9.01 ^a	9.11 ^a	9.01 ^a	9.18 ^a	0.13	3.31	0.7632
21	7.82 ^{ab}	7.57 ^b	8.23 ^a	7.83 ^{ab}	0.14	4.21	0.0437
28	7.86 ^a	8.40 ^a	8.32 ^a	8.30 ^a	0.16	4.52	0.1368

EEM = error estándar de la media; CV% = coeficiente de variación;

^{abc} Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, Tukey ($p \geq 0.05$).

Las bacterias ácido lácticas (BAL) tienen una aplicación en muchas áreas de la industria y juegan un rol importante en la conservación de los forrajes para la alimentación animal, donde los ácidos lácticos producidos por las BAL inhiben la proliferación de microorganismos indeseables en los ensilajes que no son tolerantes a condiciones ácidas (Mc Donald *et al.*, 1991). Además, las bacterias BAL son ácido tolerantes pudiendo crecer algunas a valores de pH tan bajos como 3.2, otras a valores tan altos como 9.6, y la mayoría crece a pH entre 4 y 4.5, permitiéndoles sobrevivir naturalmente en medios donde otras bacterias no aguantarían la aumentada actividad producida por los ácidos orgánicos (Carr *et al.*, 2002). Jalc *et al.*, (2009) quienes estudiaron el uso de bacterias inoculantes para ensilajes de pasto y sus efectos en la composición nutricional y parámetros de fermentación en ensilajes de pasto establecieron recuentos de en el día 21 de ensilaje: CCM 4231 cepa ascendió a $(9,40 \pm 0,30 \log_{10} \text{ UFC/g})$, seguido de LF2 $(8,69 \pm 0,39 \text{ UFC/g})$ y por CCM 4000 $(7,55 \pm 0,39 \log \text{ UFC/g})$, valores dentro del rango de esta investigación.

Muck (1991), sugiere que las poblaciones de BAL mayor que 5 log UFC/g son el mínimo necesario para garantizar la buena fermentación del ensilaje, con lo cual se podría explicar que las BAL obtuvieron en los subproductos un sustrato rico en hemicelulosa y azúcares digeribles para su desarrollo según (Triana *et al.*, 2014).

4.2. Crecimiento de bacterias totales en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con niveles de inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días).

En el crecimiento de bacterias totales en microsilos de Pasto Saboya más la inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30, 40 %) en tres periodos de fermentación 14, 21 y 28 días de fermentación se muestra en el cuadro 7 donde se puede apreciar que no existió diferencias ($p > 0.05$) estadísticas entre los tratamientos en los tiempos de fermentación 14 y 28 días, mientras que a los 21

días de fermentación existió diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p < 0.05$), se observa que el T1 y T3 fueron los que mejor comportamiento presentaron (T1 Pasto Saboya 90% + 10% de cáscara de maracuyá, 14 días 9.11 UFC mL⁻¹, 21 días 8.07 UFC mL⁻¹ y 7.95 UFC mL⁻¹); T3 (14 días 9.07 UFC mL⁻¹, 8.23 UFC mL⁻¹ y 8.44 UFC mL⁻¹).

El número de bacterias totales puede ser utilizado como un indicador de la calidad del ensilaje (Lindgren, 1991), aunque en la mayoría de los casos no son detectables después de unos pocos días de ensilaje (Ostling y Lindgren, 1995; Woolford, 1984). Neres *et al.*, 2013 en su estudio de perfil microbiológico y estabilidad aeróbica del silage pasto Tiftón 85 con diferentes aditivos reporto un promedio de bacterias totales 3.866 (log UFC/g), valores inferiores a los reportados en esta investigación Rosado (2013), Narváez (2013) reportaron valores promedio de bacterias totales 8.25, 8.26 (log UFC/g) respectivamente cuando realizo la investigación efectos de la aplicación de inoculantes sobre las características microbianas a los 30 y 60 días de ensilaje de maíz forrajero (*Zea mays* L.), valores similares obtenidos en este trabajo.

Cuadro 7. Crecimiento de bacterias totales en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días) UTEQ 2014.

Días de fermentación	T1	T2	T3	T4	EEM	CV %	Pr > F
	Pasto Saboya 90%+10% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 80%+20% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 70%+30% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 60%+40% cáscara de maracuyá			
14	9.11 ^a	9.06 ^a	9.07 ^a	8.97 ^a	0.00	1.52	0.4386
21	8.07 ^a	7.49 ^b	8.23 ^a	7.40 ^b	0.28	3.46	0.0003
28	7.95 ^a	8.42 ^a	8.44 ^a	8.27 ^a	0.08	4.90	0.2394

EEM = error estándar de la media; CV% = coeficiente de variación;

^{abc} Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, Tukey ($p \geq 0.05$).

4.3. Crecimiento de hongos en microsilos de pasto Saboya (*Panicum máximum*) con inclusión de cascara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días).

En el cuadro 8 se muestra los resultados de crecimiento de hongos en microsilos de Pasto Saboya más la inclusión de cáscara de maracuyá, a los 21 y 28 de fermentación no existió diferencia estadística ($p > 0.05$) entre los tratamientos, mientras que a los 14 días de fermentación existió diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre los tratamientos. El mejor tratamiento fue el T3 (Pasto Saboya 70 y 30 % cáscara de maracuyá) obteniendo los menores valores de hongo.

La inclusión de cascara de maracuyá en el ensilaje de pasto saboya con los resultados encontrados en esta investigación nos permiten demostrar que si hubo una adecuada elaboración y fermentación anaeróbica en los ensilaje es una de las mejores medidas para evitar el crecimiento de hongos que puedan causar deterioro en el material ensilado y posiblemente producir toxinas.

(Narvárez 2013), reporta datos promedios $4.14 \log \text{ UFC mL}^{-1}$ en su investigación efectos de la aplicación de inoculantes sobre las características microbianas de ensilaje de maíz forrajero, inferiores encontrados en esta investigación.

El total de las UFC/g de hongos en un silaje es determinante de su calidad. (Van Saun y Heinrichs 2008). (Strom *et al.* 2006) reporta poblaciones de hongos inferiores al mínimo detectable en todos los ensilajes ($< 2 \log \text{ UFC mL}^{-1}$). Se puede producir la inhibición del crecimiento de hongos debido a la baja concentración de oxígeno, de ácido láctico y acético, producida por LAB presente en el ensilaje. Valores similares fueron reportados por Bravo *et al.*, 2006).

Cuadro 8. Crecimiento de hongos en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días). UTEQ. 2014.

Días de fermentación	T1	T2	T3	T4	EEM	CV %	Pr > F
	Pasto Saboya 90%+10% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 80%+20% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 70%+30% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 60%+40% cáscara de maracuyá			
14	7.30 ^b	7.51 ^a	7.30 ^b	7.30 ^b	0.02	0.85	<0.0001
21	7.34 ^a	7.30 ^a	7.30 ^a	7.30 ^a	0.02	0.70	0.4182
28	7.35 ^a	7.39 ^a	7.30 ^a	7.32 ^a	0.03	1.09	0.2721

EEM = error estándar de la media; CV% = coeficiente de variación;

^{abc} Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, Tukey ($p \geq 0.05$).

4.4. Crecimiento de levaduras en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30,40%) en tres periodos de fermentación (14, 21,28 días).

No se encontró diferencia significativas ($p > 0,05$) para el crecimiento de levaduras en las aperturas de los microsilos a los 14, 21 y 28 días esto indica que la inclusión de los niveles de cascara de maracuyá no tuvo ningún efecto en esta variable. Los valores más altos a los 14 días presentó el T3 (7.79) log UFC mL⁻¹, a los 21 días presento los valores más altos el T1 (7.32) log UFC mL⁻¹ mientras que a los 28 días presento los valores más alto el T1 (7.40) log UFC mL⁻¹.

Las concentraciones de levaduras para el forraje fresco que las reportadas por (Cai *et al.*, 1998) que solo alcanzaron valores de 5E+03 log UFC/g por ml de forraje fresco, pero similares a los datos reportados por (Kung *et al.*, 2000) de 8E+07, por (Ranjit *et al.*, 2000) de 6E+07 log UFC/g para el maíz fresco y por (Bolsen *ET AL.*,1992) quien reporta valores entre 6E+07 hasta 20E+07 en forrajes frescos de maíces híbridos en EEUU. (Kung *et al.*, 2009) indica poblaciones de 5,7 de log UFC/g ensilaje sin inoculante y con inoculante 6,03 log de UFC/g las levaduras, fueron los principales microorganismos responsable de la pérdida de estabilidad de ensilaje sin inoculante. Valores inferiores a los reportados en esta investigación.

Cuadro 9. Crecimiento de levaduras en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (14, 21, 28 días). UTEQ. 2014.

Días de fermentación	T1	T2	T3	T4	EEM	CV %	Pr > F
	Pasto Saboya 90%+10% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 80%+20% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 70%+30% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 60%+40% cáscara de maracuyá			
14	7.40 ^a	7.34 ^a	7.79 ^a	7.56 ^a	0.13	3.94	0.1119
21	7.32 ^a	7.30 ^a	7.30 ^a	7.30 ^a	0.03	0.30	0.4182
28	7.40 ^a	7.38 ^a	7.35 ^a	7.36 ^a	0.03	1.13	0.7635

EEM = error estándar de la media; CV% = coeficiente de variación;

^{abc} Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, Tukey ($p \geq 0.05$).

Un buen ensilaje presenta condiciones de levadura de 3.0 log ufc/log, por debajo de estos valores es insuficiente la producción de ácido láctico que se debe a infiltraciones de aires del silo por las pobres condiciones de almacenamiento (Lindgren, 1991), los valores de ufc de esta investigación superaron los valores del mencionado autor.

(Carrillo, 2003). En el primer día no se encontraron diferencias entre las concentraciones de estos microorganismos en ninguna etapa del proceso. Esto indica que las condiciones de anaerobiosis y de reducción de pH fueron las adecuadas, por lo que las concentraciones de hongos se redujeron rápidamente y al final, los recuentos realizados solamente mostraron la existencia de levaduras, que se pueden desarrollar a pH inferiores a 4 y desdoblar carbohidratos y ácidos orgánicos produciendo alcoholes

4.5. Estabilidad aeróbica en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) durante los primeros siete días del primer periodo de fermentación (14 días)

4.5.1. Temperatura a los 14 días

La temperatura de los microsilos del Pasto Saboya mas la inclusión de cáscara de maracuyá a los 14 días de fermentación presento diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre los tratamientos a las 0 y 144 horas la estabilidad aeróbica, pero a las 24, 48, 72, 96 y 120 horas de exposición aeróbica no presentó diferencia estadística ($p > 0.05$) como se muestra en el cuadro.

Ashbell *et al.* (1991), al evaluar la estabilidad aeróbica de ensilajes de gramíneas expuestos al aire durante 4, 8 y 10 días, obtuvieron 31,2; 45,8 y 139,2. Por su parte Guim *et al.*, (2002), al estudiar la estabilidad aeróbica de un ensilaje de

pasto elefante marchito, sin inoculación, observaron un aumento gradual de la producción de CO₂, con valores de 0,72; 5,97; 12,54 y 20,63, a los 2, 4, 6 y 8 días, respectivamente. Asimismo, Marques *et al.*, (2002) encontraron valores altos (46,54 y 43,65, después de 6 días de exposición) en un ensilaje marchito de girasol, tratado con inoculante. Los resultados de este estudio permiten concluir que los aditivos utilizados mejoraron las características químicas de los ensilajes y redujeron las pérdidas de MS causadas por gases en la fermentación anaeróbica, aunque el tratamiento con urea al 1 % aumentó la producción de CO₂ después de abrir el silo.

Cuadro 10. Temperatura 14 días en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en siete periodos de fermentación (0, 24, 48, 72, 96, 120, 144 horas respectivamente) UTEQ. 2014.

TEMPERATURA	T1	T2	T3	T4	EEM	CV %	Pr > F
	Pasto Saboya 90%+10% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 80%+20% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 70%+30% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 60%+40% cáscara de maracuyá			
0 horas	22.7 ^b	23.4 ^{ab}	24.0 ^a	24.2 ^a	0.29	2.76	0.0095
24 horas	22.7 ^a	22.4 ^a	22.0 ^a	21.9 ^a	0.30	3.01	0.2480
48 horas	22.8 ^a	23.0 ^a	22.8 ^a	23.4 ^a	0.18	1.81	0.1178
72 horas	23.8 ^a	24.0 ^a	24.0 ^a	24.2 ^a	0.30	2.87	0.8385
96 horas	23.6 ^a	23.4 ^a	23.6 ^a	23.4 ^a	0.33	3.15	0.9463
120 horas	23.2 ^a	23.4 ^a	23.6 ^a	23.6 ^a	0.28	2.69	0.7152
144 horas	23.0 ^b	23.2 ^{ab}	23.4 ^{ab}	24.2 ^a	0.29	2.78	0.0493

EEM = error estándar de la media; CV% = coeficiente de variación;

^{abc} Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, Tukey ($p \geq 0.05$).

4.5.2. Temperatura a los 21 días.

El cuadro 11 presenta los reportes de temperatura, a la 24, 48, 72, 96, 120 y 144 horas no presentaron diferencias estadísticas ($p>0.05$), únicamente a la hora 0 presento diferencias estadísticas ($p<0.05$) el T1 con relación al T2, T3 y T4 fueron diferentes.

Zambrano (2013) y Vásquez (2013), reportan valores promedio de 25.4 y 26.60 respectivamente en la investigación características fermentativas y estabilidad aeróbica a los 10 días de ensilaje. Borreani y Tabacco (2009) en su investigación encontraron en las muestras de ensilajes temperaturas que variaron desde 12,0 hasta 22.9 °C, con una temperatura ambiente de medición que van desde 2,2 hasta 33.6 °C, valores que están dentro de los reportados en esta investigación

Cuadro 11. Temperatura 21 días en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en siete periodos de fermentación (0, 24, 48, 72, 96, 120,144 horas respectivamente) UTEQ. 2014.

	T1	T2	T3	T4			
TEMPERATURA	Pasto Saboya 90%+10% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 80%+20% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 70%+30% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 60%+40 cáscara de maracuyá	EEM	CV %	Pr > F
0 horas	22.2 ^b	23.6 ^a	24.2 ^a	24.2 ^a	0.30	2.92	0.0008
24 horas	24.2 ^a	24.2 ^a	24.2 ^a	24.0 ^a	0.36	3.33	0.9716
48 horas	26.2 ^a	27.0 ^a	26.6 ^a	26.0 ^a	0.44	3.78	0.4254
72 horas	25.6 ^a	25.6 ^a	25.8 ^a	25.4 ^a	0.23	2.04	0.6975
96 horas	24.2 ^a	23.6 ^a	24.0 ^a	23.4 ^a	0.20	1.87	0.0461
120 horas	23.8 ^a	23.6 ^a	24.4 ^a	23.6 ^a	0.28	2.65	0.1893
144 horas	23.6 ^a	23.4 ^a	23.4 ^a	23.2 ^a	0.42	4.05	0.9294

EEM = error estándar de la media; CV% = coeficiente de variación;

^{abc} Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, Tukey ($p \geq 0.05$).

4.5.3. Temperatura a los 28 días.

Se puede observar que al realizar la toma de temperatura a los 28 días no existió diferencias significativas ($p > 0.05$) entre tratamientos lo que nos indica que la inclusión de niveles de cascara de maracuyá no tuvo influencia en los tratamientos observados.

Un método para evaluar el ingreso de deterioro aeróbico en experimentos a escala de laboratorio fue propuesto por primera vez en la década de 1970 por investigadores alemanes (Pahlow *et al.*, 2009) y fue desarrollado en los años posteriores hasta que se convirtió en una metodología estandarizada (Ranjit *et al.*, 2000) es decir hoy adoptada en todos los experimentos creados para establecer la estabilidad aeróbica del ensilaje en diferentes condiciones (características, es decir, de inóculo, aditivos y cultivos). En resumen, este método, que siempre se lleva a cabo en condiciones de laboratorio bien controlados, involucra mediciones de temperatura continuas de muestras colocadas en cajas de poliestireno aislamiento y la medición de la temperatura ambiente como valor de referencia. Estabilidad aeróbica se define como el número de horas que el ensilaje se expone al aire antes de que un aumento de 2 °C de la temperatura por encima de la temperatura ambiente. Es bien sabido que, durante las pruebas de estabilidad aeróbica en ensilajes, cuando la temperatura comienza a aumentar rápidamente alcanza un pico en menos de 24 horas debido a las levaduras de lactato-asimilación, que son considerados los iniciadores primarios de deterioro aeróbico, son capaces de rápida crecimiento en presencia de oxígeno (Lowes *et al.*, 2000; Tabacco *et al.*, 2009). Honig y Woolford (1980) declararon que debido a que el proceso de oxidación está acompañada por el desprendimiento de calor, un aumento de la temperatura es un indicador conveniente de la medida y la intensidad de deterioro aeróbico en ambas condiciones experimentales y prácticos.

Cuadro 12. Temperatura a los 28 días en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en tres periodos de fermentación (0, 24, 48, 72, 96, 120, 144 horas respectivamente) UTEQ. 2014.

TEMPERATURA	T1	T2	T3	T4	EEM	CV %	Pr > F
	Pasto Saboya 90%+10% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 80%+20% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 70%+30% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 60%+40% cáscara de maracuyá			
0 horas	23.4 ^a	23.5 ^a	23.2 ^a	23.2 ^a	0.41	3.98	0.9406
24 horas	23.0 ^a	22.6 ^a	22.0 ^a	22.8 ^a	0.52	5.18	0.5777
48 horas	25.4 ^a	25.4 ^a	25.2 ^a	24.8 ^a	0.44	3.96	0.7549
72 horas	23.0 ^a	23.1 ^a	23.6 ^a	23.1 ^a	0.35	3.42	0.6360
96 horas	23.7 ^a	23.4 ^a	24.4 ^a	24.0 ^a	0.32	2.38	0.0730
120 horas	23.8 ^a	23.4 ^a	23.6 ^a	23.8 ^a	0.22	2.11	0.5472
144 horas	24.4 ^a	24.6 ^a	24.2 ^a	24.6 ^a	0.28	2.58	0.7152

EEM = error estándar de la media; CV% = coeficiente de variación;

^{abc} Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, Tukey ($p \geq 0.05$).

4.6. Características fermentativas.

4.6.1. Potencial hidrogeno (pH).

4.6.2. pH a los 14 días.

Se encontró diferencia estadísticas ($p < 0.05$) para la variable pH a las 0, 24 y 120 horas, mientras a las 48, 72, 96 y 144 horas no presentaron diferencias ($p > 0.05$) entre tratamientos, por lo que no hubo influencia de la cáscara de maracuya. El tratamiento que presento el menor valor de pH durante los siete días de exposición aeróbica fue el T4 a las 0 horas (4.53) y a 144 horas (8.40) y el que presento los valores más altos fue el T1 (4.75 y 9.18) respectivamente, lo que indica que al aumentar los niveles de inclusión de cáscara de maracuyá, aumentaron los carbohidratos solubles (CS), (Rigueira *et al.*, 2013) indica que el contenido de CS apoya el crecimiento de bacterias ácido lácticas (BAL), que produce ácido láctico, el ácido principal responsable de la rápida disminución del pH.

La acidez en los microsilos de Pasto Saboya más la inclusión de cáscara de maracuyá a los 14 días de fermentación presento diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p < 0.05$) a las 0, 24, 120 y 144 horas de exposición aeróbica, mientras que a las 48, 72 y 96 horas estabilidad aeróbica fue igual estadísticamente los porcentajes acide entre los tratamientos. El mejor tratamiento en la estabilidad aeróbica fue el T4 (Pasto Saboya 60% + 40% de cáscara de maracuyá), el cual mantuvo la acidez en 0, 24 y 48 horas (4.53, 4.50 y 4.88 lo que explica que ls altas concentraciones de cáscara de maracuyá ayudan en el metabolismo bioquímico de os microorganismos de los ensilajes.

De acuerdo a (Rodríguez *et al.*, 2002, citado por Borges 2011), el crecimiento de los microorganismos está influenciado por el pH del medio donde se encuentran.

Los mohos y levaduras crecen dentro de un intervalo de pH entre 5 y 6, mientras que los pH ácidos y la alcalinidad inhiben el crecimiento microbiano (Tortora *et al.*, 1993, citado por Borges 2011).

Paradójicamente ensilajes con un proceso fermentativo adecuado ($\text{pH} < 3,9$) son materiales que presentan problemas de consumo por los animales (Shaver *et al.*, 1984, citado por (Cubero, 2010), pues los niveles de pH bajos en los forrajes ensilados se consideran como inhibidor del consumo en los animales. Los valores de pH obtenidos en esta investigación (4.53 mínimo y 4.75 máximo) a las 0 horas, se encuentran dentro del rango de optimización del consumo de ensilaje de maíz (4,46 y 5,62) (Shaver *et al.* 1984, citado por (Cubero, 2010). Mayer 1999 indica que cuando el pH de un ensilaje es superior a 5 pueden actuar bacterias indeseables, como el *Clostridium saccharomises* que fermenta a los CHOS y ácidos orgánicos produciendo ácido butírico, dióxido de carbono e hidrógeno (silaje color negro y olor a rancio). Los valores de pH obtenidos en cada tratamiento de esta investigación permiten categorizar al material fermentado como un ensilaje bueno (Peña y del Pozo, 1992).

Cuadro 13. pH a los 14 días en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en siete periodos de fermentación (0, 24, 48, 72, 96, 120, 144 horas respectivamente) UTEQ. 2014

Potencial de Hidrogeno (pH)	T1	T2	T3	T4	EEM	CV %	Pr > F
	Pasto Saboya 90%+10% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 80%+20% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 70%+30% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 60%+40% cáscara de maracuyá			
0 horas	4.75 ^a	4.63 ^{ab}	4.64 ^{ab}	4.53 ^b	0.03	1.89	0.0098
24 horas	4.71 ^a	4.65 ^a	4.60 ^{ab}	4.50 ^b	0.02	1.38	0.0010
48 horas	5.35 ^a	5.23 ^a	5.62 ^a	4.88 ^a	0.26	11.0	0.2822
72 horas	7.97 ^a	8.10 ^a	6.82 ^a	7.25 ^a	0.61	18.2	0.4310
96 horas	9.03 ^a	8.93 ^a	8.02 ^a	8.33 ^a	0.27	7.26	0.0616
120 horas	9.02 ^a	8.88 ^{ab}	8.68 ^c	8.71 ^{bc}	0.04	1.14	0.0004
144 horas	9.18 ^a	9.07 ^a	8.77 ^a	8.40 ^a	0.19	5.04	0.0582

pH = potencial de hidrogeno; EEM = error estándar de la media; CV% = coeficiente de variación;

^{abc} Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, Tukey ($p \geq 0.05$).

4.6.3. pH a los 21 días.

En el cuadro 14 se presentan los reportes de pH a los 21 días, el cual indica que a las 0, 24, 48 y 120 horas se presentó diferencias ($p < 0.05$), y a las 72, 96 y 144 horas no presentaron diferencias ($p > 0.05$), a las 0 horas el T1 y T2 presentaron diferencias ($p < 0.05$) en relación al T3 y T4, a las 24 y 48 horas el T2 fue diferente ($p < 0.05$) al T3 y T4, a las 72, 96, 144 horas no hubo diferencias ($p > 0.05$) entre tratamientos, a las 120 horas el T2 presentó diferencias ($p < 0.05$) en relación a los T1, T3 y T4. El menor valor de pH a las 0 horas presentó el T4 (4.94), y durante todo el tiempo de exposición aeróbica el T4 presentó los menores valores de pH, debido al mayor nivel de inclusión de cascara de maracuyá.

El pH final del forraje ensilado depende fuertemente del tipo de forraje así como de las condiciones y tiempo de ensilado (Brock, 2000). (Villa, 2010) no encontró diferencias significativas ($p > 0.05$) en el pH inicial para clima frío (5.18) y clima caliente (5.28). Esto sugiere que a pesar de las condiciones climáticas en las que se desarrolló la especie de forraje ensilada, el pH, fluctuó en un pequeño rango poco variable, siendo consecuente con los resultados observados por Sparo y Mallo (2001). Así mismo, las buenas condiciones de anaerobiosis, humedad y concentración de carbohidratos fueron lo suficientemente adecuadas para que el pH descendiera a un nivel adecuado para la preservación de los silos en ambos tratamientos, debido a que no se observaron diferencias significativas para el pH final.

Cuadro 14. pH a los 21 días en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en siete periodos de fermentación (0, 24, 48, 72, 96, 120, 144 horas respectivamente) UTEQ. 2014.

	T1	T2	T3	T4	EEM	CV %	Pr > F
Potencial de Hidrogeno (pH)	Pasto Saboya 90%+10% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 80%+20% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 70%+30% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 60%+40% cáscara de maracuyá			
0 horas	5.21 ^a	5.26 ^a	5.00 ^b	4.94 ^b	0.03	1.37	0.0001
24 horas	5.17 ^{ab}	5.24 ^a	4.99 ^{bc}	4.94 ^c	0.04	1.89	0.0004
48 horas	5.05 ^{ab}	5.12 ^a	4.93 ^{bc}	4.81 ^c	0.04	1.98	0.0006
72 horas	5.50 ^a	5.85 ^a	5.07 ^a	4.99 ^a	0.25	10.6	0.1009
96 horas	8.85 ^a	8.82 ^a	8.84 ^a	8.83 ^a	0.14	3.55	0.9988
120 horas	8.96 ^a	8.83 ^{ab}	8.85 ^a	8.63 ^b	0.05	1.29	0.0029
144 horas	9.42 ^a	9.42 ^a	9.17 ^a	9.11 ^a	0.11	2.72	0.1454

pH = potencial de hidrogeno; EEM = error estándar de la media; CV% = coeficiente de variación;

^{abc} Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, Tukey ($p \geq 0.05$).

4.6.4. pH a los 28 días.

En el cuadro 15 se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) en los tiempos 0, 24, 96 y 144 horas, el T4 presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) con el resto de los tratamientos a las 0 horas, en los tiempos 48, 72, 120 y 144 horas no se encontró diferencias significativas ($p > 0.05$) entre tratamientos para esta variable pH, por lo que no hubo influencia de los residuos agrícolas. El tratamiento que presentó el menor valor de pH durante los siete días de exposición aeróbica fue el T4 a las 0 horas (4.44) y a las 144 horas (9.22) y el que presentó los valores más altos fue el T1 (4.75 y 9.48) respectivamente, lo que demuestra que al aumentar los niveles de cascara de maracuyá aumentaron los carbohidratos solubles (CS).

El pH alcanzado en los tratamientos se considera el adecuado para establecer un proceso de conservación del ensilaje ya que se inhibe el crecimiento de otras bacterias, tales como los clostridios, así como de las mismas bacterias ácido láctico. De acuerdo con Hiriart, 1998 el ensilaje con pH de 3.8 a 4 permanece estable hasta su apertura.

Cuadro 15. pH a los 28 días en microsilos de Pasto Saboya (*Panicum máximum*) con inclusión de cáscara de maracuyá (10, 20, 30, 40%) en siete periodos de fermentación (0, 24, 48, 72, 96, 120, 144 horas respectivamente) UTEQ. 2014.

	T1	T2	T3	T4	EEM	CV %	Pr > F
Potencial de Hidrogeno (pH)	Pasto Saboya 90%+10% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 80%+20% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 70%+30% cáscara de maracuyá	Pasto Saboya 60%+40% cáscara de maracuyá			
0 horas	4.75 ^a	4.61 ^b	4.58 ^b	4.44 ^c	0.02	1.30	<0.0001
24 horas	4.77 ^a	4.75 ^a	4.60 ^{ab}	4.56 ^b	0.04	2.15	0.0075
48 horas	5.92 ^a	6.34 ^a	5.66 ^a	5.70 ^a	0.18	6.82	0.0640
72 horas	6.19 ^a	5.38 ^a	5.68 ^a	5.94 ^a	0.29	11.2	0.2707
96 horas	6.93 ^b	8.90 ^a	7.03 ^b	5.76 ^b	0.42	13.1	0.0008
120 horas	8.60 ^a	9.07 ^a	9.16 ^a	9.15 ^a	0.27	6.75	0.4269
144 horas	9.48 ^a	9.39 ^a	9.40 ^a	9.22 ^b	0.03	0.94	0.0021

pH = potencial de hidrogeno; EEM = error estándar de la media; CV% = coeficiente de variación;
^{abc} Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, Tukey ($p \geq 0.05$).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Para crecimiento de bacterias ácido lácticas no presento diferencias significativas ($p > 0,05$) la apertura de los microsilos a los 14 y 28 días de fermentación, mientras que a los 21 días presentaron diferencias ($p < 0,05$) el T3 con el T2, mientras que en los T1, T2 y T4 obtuvieron un comportamiento similar ($P > 0,05$).
- Para el conteo de bacterias totales no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) a los 14 y 28 días entre tratamientos por lo que no hubo influencia de los residuos agrícolas, a los 21 días presento diferencias significativa ($p < 0.05$) el T2 entre tratamientos, lo que indica que hubo una influencia por la inclusión de diferentes niveles de cascara de maracuyá.
- Para el crecimiento de hongos, hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) a los 14 días de apertura de los silos, a los 21 y 28 días no presento diferencias significativas ($p > 0.05$) entre tratamientos por lo que no hubo influencia de los residuos de maracuyá.
- No se encontró diferencia significativas ($p > 0,05$) para el crecimiento de levaduras en las aperturas de los microsilos a los 14, 21 y 28 días esto indica que la inclusión de los niveles de cascara de maracuyá no tuvo ningún efecto.
- Los valores de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en la apertura a los 14, 21 y 28 días de almacenamiento no se encontraron diferencias ($p > 0.05$) a las 24, 48, 72, 96, 120 y 144 horas de exposición, solamente presentaron diferencias ($p <$

0,05) a las 0 horas el T3 en relación al T1 a los 14 días, a los 21 días únicamente a la hora 0 el T2, T3 y T4 fueron diferentes ($p < 0.05$) con el T1.

- A los 14 días se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) para la variable pH a las 0, 24 y 120 horas, el T4 presentó diferencias ($p < 0.05$) con el resto de los tratamientos a las 0 y 24 horas, a las 120 horas el T3 y T4 fueron diferentes ($p < 0.05$) al T1 y T2. Mientras a las 48, 72, 96 y 144 horas no presentaron diferencias ($p > 0.05$) entre tratamientos, a los 21 días a las 0, 24, 48 y 120 horas presentó diferencias ($p < 0.05$), y a las 72, 96 y 144 horas no presentaron diferencias ($p > 0.05$), a las 0 horas el T1 y T2 presentaron diferencias ($p < 0.05$) en relación al T3 y T4, a las 24 y 48 horas el T2 fue diferente ($p < 0.05$) al T3 y T4, a las 72, 96, 144 horas no hubo diferencias ($p > 0.05$) entre tratamientos, a las 120 horas el T2 presentó diferencias ($p < 0.05$) en relación a los T1, T3 y T4, a los 28 días de apertura de los microsilos se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) en los tiempos 0, 24, 96 y 144 horas, el T4 presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) con el resto de los tratamientos a las 0 horas, en los tiempos 48, 72, 120 y 144 horas no se encontró diferencias significativas ($p > 0.05$) entre tratamientos para esta variable pH, por lo que no hubo influencia de los residuos agrícolas.

RECOMENDACIONES

- El incremento de los residuos de maracuyá en el ensilaje de Pasto Saboya presentaron los valores más altos de bacterias lácticas, bacterias totales, y valores similares en cuanto a hongos y levaduras, en cuanto al pH y temperatura presentaron valores similares todos los tratamientos, por lo que se recomienda realizar investigaciones con niveles más altos de residuos de maracuyá en otras gramíneas tropicales y otros residuos agrícolas.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6. LITERATURA CITADA.

- Abdelhadi, I. (2007). Los silajes en la producción animal: Importancia de la calidad. *XI Seminario Manejo y Utilización de pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal*.
- Acevedo, V., & Zeledon. (2009). Estabilidad aeróbica del ensilaje de marango con diferentes proporciones de Taiwán, caña de azúcar y melaza. *Tesis . Ing. Zoot. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Ciencia Animal, Managua, NI., 1*.
- Alaniz, O. (2008). *Adición de residuos de la industria cervexera al ensilaje de maíz como alternativa de forraje para ganado. Centro interdisciplinario de investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango. Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR. Durango*.
- Ashbell, G., Weingber, Z. G., Azrieli, A., & Hen, Y. &. (1991). A simple system to study the aerobic determination of silages. *Can. Agr. Eng. 33 (1):*, 391-393.
- Astudillo, H. (2014). Determinación de la edad y la hora de corte sobre la concentración de carbohidratos solubles en el Panicum maximum. *Escuela Superior Politécnica del Chimborazo*.
- Astuti, T., Warly, J., & Eviyana. (2011). The effect of incubation time and level of urea on dry matter organic matter and crude protein digestibility of passion fruit (Passiflora edulis var. flavicarpa) HULLS. *Journal Indonesian Trop Anim Agric*, 180-184.
- Balanceado de Maracuya. (7 de Abril de 2012). *Proyecto Balanceado de Maracuya*. Recuperado el 27 de Mayo de 2015, de <http://balanceado-maracuya.blogspot.com/2012/04/proyecto-balanceado-de-maracuya.html>

- Bolsen, K., Barnes, R., Miller, D., & Nelson, C. (1995). *Ensilaje, principios basicos. Forrajes. 5.ed. Universidad Estatal de Iowa.*
- Bolsen, K., Lin, C., Brente, B., Feyerhem, A., Urban, J., & Aimutis, W. (1992). Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and com silages. *J Dairy Sci*, 3066-3083.
- Borges, J. B. (2011). Efecto de la adición de urea y el tipo de fermentación en la estabilidad de silajes de caña de Azucar (*Saccharum spp.*). *Zootecnia Trop.*, 29(3):, 283-291.
- Borreani, G. y. (2009). The relationship of silage temperature with the microbiological status of the face or corn silage bunkers. *Journal of Dairy Science.*
- Bravo-Martins, C. C.-G. (2006). Chemical and microbiological evaluation of ensiled sugar cane with diferent additives. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.37, 499-504.
- Brock. (2000). *Biología de los microorganismos. . Octava edición revisada. Traducido de brock biology of microorganisms. Prentice hall inc. Edición en Español por Isabel Cpela. España.*
- Cai, Y., Benno, Y., Ogawa, M., Ohmomo, S., Kumai, S., & y Nakase, T. (1998). Influence of lactobacillus spp. From an inoculant and of weissella and leuconostoc spp. *Appl Eviron Microb*, 2982-2987.
- Camacho, A., Giles, M., Ortegón, A., Palao, M., & Serrano, B. y. (2009). Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. *Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. 2da ed. Facultad de Química, UNAM.*(1).
- Carr, F. J. (2002). The lactic acid bacteria: A literature survey. *Critical Reviews in Microbiology*. 28(4):, 281-370.

- Carrillo, L. (2003). Los hongos de los alimentos y forrajes, Levaduras.
- Castillo, M., Rojas, A., & WingChing, R. (2009). Valor Nutricional del ensilaje de maíz cultivado en asocio con Vigna (*Vigna radiata*). *Agronomía Costarricense* 33(1), 134.
- Cattani, P. (2010). Forrajes conservados de alta calidad. *Sitio Argentino de Produccion Animal*, 2.
- CENTA. (Diciembre de 2002). *Guía Técnica. Cultivo de Maracuyá Amarillo*. Recuperado el 26 de Mayo de 2015, de Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal: <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Maracuya.pdf>
- Cubero, J. R. (2010). Uso del inóculo microbial elaborado en finca en ensilajes de maíz (*Zea mays*). Valor nutricional y fermentativo. *Agronomía Costarricense* 34 (2):, 237-250.
- Departamento Agrometeorológico del INIAP. (2014). *Información Agrometeorológica de la Finca Experimental "La María"*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Estación Experimental Tropical Pichilingue, Quevedo, Ecuador.
- Díaz, V. (2003). Recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne: estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo.
- Dormond, H., Rojas, A., Bochini, C. M., & Sibaja, G. (2011). Evaluación preliminar de la cáscara de banano maduro como material de ensilaje, en combinación con pasto King Grass (*Pennisetum purpureum*). *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 12(23), 17-31.
- FAO. (2003). I informe sobre Recursos Zoogeneticos Ecuador (Ministerio de Agricultura y Ganaderia).

- Flores, M. S. (2014). Microsilos: Una alternativa para pequeños productores. *I(38)*, 18. Recuperado el 29 de Mayo de 2015, de <http://zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/microsilos.pdf>
- Fraife, F., Leite, J., & Ramos, J. (27 de Agosto de 2010). Obtenido de <http://www.ceplac.gov.brmaracuja.htm>
- Guim, A., Andrade, P., Iturrino-Schocken, R. P., Franco, G. L., & Ruggieri, A. C. (2002). Estabilidade aeróbica de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpurem* Schum) emurcheado, tratado com inoculante microbiano. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 31 (6):, 1217-1218.
- Hernández, I., & Babbar, L. (2001). Sistemas de producción animal y el cuidado de ambiente: Situación actual y oportunidades:Pasto y Forrajes. *Rev. Colombiana cienc. Anim* 4(2), 2.
- Hiriart, M. (1998). ensilados prodedimientos y calidad. *Ed. Trillas. S.A de C.V. México DF.*, 5-95.
- Honing, H. W. (1980). Changes in silage on exposure to air. *Occasional Symposium No.11*, 76-87.
- Jalc, D. L. (2009). The use of bacterial inoculants for grass silage: their effects on nutrient composition and fermentation parametrs in grass silages. *Czech J. Anim. Sci.*, 54, 2009 (2): 84–91, 84–91.
- Kung, L., Robinson, J., Ranjit, N., Chen, J., Golt, C., & Pesek, J. (2000). Microbial Populations, Fermentation End-Products, and Aerobic Stability of Corn Silage Treated with Ammonia or a Propionic Acid-Based Preservative. *J Dairy Sci*, 1479-1486.
- Lindgren, S. (1991). Microbial dynamics during silage fermentation. In: "Grass and Forage Reports". (ed. S. Lindgren and K.L. Pettersson), *Proceedings of the Eurobac Conference 1986, Swedish University of Agriculture Sciences, Uppsala.*, 135-145.

- Lowes, K. S. (2000). Prevention of yeast spoilage in feed and food by the yeast mycocin HMK. *Appl. Environ. Microbiol.* 66:, 1066-1076.
- MAGAP, M. d. (2010). Situación actual del cultivo de maracuya en la provincia de Santa Elena.
- Malacrida, C., & y Lorge, N. (2014). Yellow passion fruit seed oil (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). *Physical and chemical characteristics. Brazilian Archives of Biology and Technology*, 127-134.
- Marques, D. H., Lucas, R. C., & Jatobá, R. B. (2002). Composição química e estabilidade aeróbica de silagens de girassol (*Helianthus annuus* L.) emurcheado tratado com inoculante microbiano. . *In: Jornada de iniciação Científica da FACEPE . Resumos. Recife, Brasil, .*
- Mayer, A. (1999). El ensilaje y los procesos fermentativos . *Sitio Argentino de Producción Animal (EEA INTA) Bordenave., 5.*
- McDonald, P., Henderson, A., & Heron, S. (1991). Biochemistry of silage. 2.ed. *Marlow: Chalcombe, 340.*
- Medina, M. (2004). Comportamiento agronómico de una asociación de *Morus alba* (Linn.) con *Panicum maximum* en condiciones de pastoreo simulado. 8.
- Merry, R. J. (2000). The conservation of grass. 196-228.
- Muck, R. (1991). Silage fermentation. *Mixed cultures in biotechnology. New York: McGraw Hill Inc., 171-204.*
- Narvaez, D. (2013). Efectos de la aplicación de inoculantes sobre las características microbianas a los 60 días de ensilaje de maíz forrajero (*Zea mays* L.). *Mocache, Ecuador.*
- Neres, M. Z. (2013). Microbiological profile and aerobic stability of Tifton 85 bermuda grass silage with different additives. *Revista Brasileira de Zootecnia., v.42, n.6, , 381-387.*

- Ostling, C. y. (1995). Influences of Enterobacteria on the fermentation and aerobic stability of grass silages. *Grass and Forage Science* 50:, 41-47.
- Pahlow, G. y. (2009). Managing for improved aerobic stability. *Silage Conf., Madison WI. University of Wisconsin.*, 77-90.
- Pedroso, A., Nussio, L., & JR, B. (2006). Rendimiento de vaquillas Holstein alimentadas ensilajes de caña de azúcar tratada con urea, benzoato de sodio o Lactobacillus Buchneri. *Brasileña de Investigación Agropecuaria*, 649-654.
- Peña, P. D. (1992). explotaciones de pastos y forrajes. *Tomo II. ISCAH. La Habana, Cuba.*, 249.
- Raaz, R., & Clavero, T. (2007). *Efecto de la suplementacion con concentrado sobre la composicion quimica de la leche en vacas doble proposito pastoreando panicum maximum.* Obtenido de Scielo : http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592007000100008
- Ranjit, N., & Kung, L. (2000). The effect of Lactobacillu buchneri. Lactobacillus plantarum or a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of corn silage. *Journal Dairy Science.* 83(3):, 526-535.
- Reyes, N., Mendieta, T., Fariñas, T., Mena, M., Cardona, J., & Pezo, D. (2009). Elaboración y utilización de ensilajes en la alimentación del ganado bovino. *Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Managua, NI.*, 7.
- Rigueira, J. P. (2013). The chemical composition, fermentation profile and microbial populations in tropical grass silages. *R. Bras. Zootec.*, v.42, n.9, 612-621.

- Salazar, L. (2007). Evaluación "in vivo" de ensilaje de residuos agroindustriales acelerados en vacas lechereas. *Proyecto ESPOCH FUNDACYT PNF 057 - Tesis de grado Ingeniero Zootecnista. escuela superior.*
- Soto, R. (2008). Producción de leche con una asociación de árboles forrajeros y CT-115 bajo condiciones de riego. *Tesis en opción al título de Máster en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey"., 1.*
- Sparo, M. y. (2001). Evaluation of the bacterial flora in natural corn silage. *Revista Argentina de Microbiología. Apr-Jun 33(2):, 75-80.*
- Strom, K. S. (2002). Lactobacillus plantarum MGLAB 393 produces the antifungal cyclic dipeptides cyclo (L-Phg-L-Pro) and 3-Phenyllactic acid. *Applied and Environmental Microbiology, v.68, n,9 , , 4322-4327.*
- Suarez, R. y. (2013). Respuesta de maracuya INIAP-2009 (Passiflora edulis f. flavicarpa Deg) a la aplicación de NPK. *Repositorio digital Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena, 17.*
- Sucre, G. d. (2008). Evaluación de diferentes frecuencias de corte en Guinea Monbaza (Panicum maximum, Jacq), bajo condiciones de sol y sombra natural influenciada por el dosel de campo (Pithecellobium saman) en Sampués, Sucre. *Rev. Colombiana cienc. Anim. 4(2).*
- Tabacco, E. P. (2009). Clostridia spore formation during aerobic deterioration of maize and sorghum silages as influenced by Lactobacillus buchnei and Lactobacillus plantarum inoculants. *Journal of Applied Microbiology 107:., 1632-1641.*
- Triana, E. L. (2014). Evaluación de ensilaje a partir de des subproductos agroindustriales (cáscara de naranja y plátano de rechazo) para alimentación de ganado bovino. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Vol 22, No 31.*

- Van Saun, R. y. (2008). Troubleshooting silage problems: how to identify potential problems. *Proceedings of the Midatlantic Conference*.
- Vieyra, M. (2006). El ensilaje como método de conservación de forrajes. *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Michoacana de San Miguel de Hidalgo*, 8-9.
- Villa, A. M. (2010). Estudio microbiológico y calidad nutricional del ensilaje de maíz en dos ecorregiones de Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, Vol 23, No 1*.
- Villalba, D., Holguín, V., Acuña, J., & Piñeros, R. (2011). Calidad bromatológica y organoléptica de ensilajes de residuos orgánicos del sistema de producción café-musáceas. *Revista Colombiana de Ciencia Animal. 4 (1):, 47*.
- Wooldford, M. (1984). "The Silage Fermentation". . *Marcel Dekker, New York.*, 350.
- Yáñez, S. R., & y Valdés, L. R. (2004). Producción ganadera en Cuba. Situación actual y perspectivas hacia la sostenibilidad. *I simposio internacional sobre ganadería agroecológica.*, 10.

CAPITULO VII

ANEXOS

7. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para bacterias totales del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	Pr >F
Modelo	3	0.05462000	0.01820667	0.95	0.4386
Error	16	0.30568000	0.01910500		
Total	19	0.36030000			

Anexo 2. Análisis de varianza para bacterias totales del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	Pr >F
Modelo	3	2.57009500	0.85669833	11.75	0.0003
Error	16	1.16680000	0.07292500		
Total	19	3.73689500			

Anexo 3. Análisis de varianza para bacterias totales del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cascara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	Pr >F
Modelo	3	0.76865500	0.25621833	1.55	0.2394
Error	16	2.63820000	0.16488750		
Total	19	3.40685500			

Anexo 4. Análisis de varianza para bacterias lácticas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	Pr >F
Modelo	3	0.10557500	0.03519167	0.39	0.7632
Error	16	1.45152000	0.09072000		
Total	19	1.55709500			

Anexo 5. Análisis de varianza para bacterias lácticas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	Pr >F
Modelo	3	1.12324000	0.37441333	3.40	0.1368
Error	16	1.76308000	0.11019250		
Total	19	2.88632000			

Anexo 6. Análisis de varianza para bacterias lácticas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	Pr >F
Modelo	3	0.88381500	0.29460500	2.13	0.1368
Error	16	2.21528000	0.13845500		
Total	19	3.09909500			

Anexo 7. Análisis de varianza para hongos del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	Pr >F
Modelo	3	0.16854000	0.05618000	14.30	<.0001
Error	16	0.06288000	0.00393000		
Total	19	0.23142000			

Anexo 8. Análisis de varianza para hongos del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	Pr >F
Modelo	3	0.00793500	0.00264500	1.00	0.4182
Error	16	0.04232000	0.00264500		
Total	19	0.05025500			

Anexo 9. Análisis de varianza para hongos del ensilado de Pasto Saboya con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	Pr >F
Modelo	3	0.02741500	0.00913833	1.43	0.2721
Error	16	0.10256000	0.00641000		
Total	19	0.12997500			

Anexo 10. Análisis de varianza para levaduras del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.61837500	0.20612500	2.34	0.1119
Error	16	1.40872000	0.08804500		
Total	19	2.02709500			

Anexo 11. Análisis de varianza para levaduras del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.00150000	0.00050000	1.00	0.4182
Error	16	0.00800000	0.00050000		
Total	19	0.00950000			

Anexo 12. Análisis de varianza para levaduras del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.00808000	0.00269333	0.39	0.7635
Error	16	0.11120000	0.00695000		
Total	19	0.11928000			

Anexo 13. Análisis de varianza para Temperatura a las 0 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	6.83750000	2.27916667	5.36	0.0095
Error	16	6.80000000	0.42500000		
Total	19	13.63750000			

Anexo 14. Análisis de varianza para Temperatura a las 24 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	2.05000000	0.68333333	1.52	0.2480
Error	16	7.20000000	0.45000000		
Total	19	9.25000000			

Anexo 15. Análisis de varianza para Temperatura a las 48 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	1.20000000	0.40000000	2.29	0.1178
Error	16	2.80000000	0.17500000		
Total	19	4.00000000			

Anexo 16. Análisis de varianza para Temperatura a las 72 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.40000000	0.13333333	0.28	0.8385
Error	16	7.60000000	0.47500000		
Total	19	8.00000000			

Anexo 17. Análisis de varianza para Temperatura a las 96 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.20000000	0.06666667	0.12	0.9463
Error	16	8.80000000	0.55000000		
Total	19	9.00000000			

Anexo 18. Análisis de varianza para Temperatura a las 120 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.55000000	0.18333333	0.46	0.7152
Error	16	6.40000000	0.40000000		
Total	19	6.95000000			

Anexo 19. Análisis de varianza para Temperatura a las 144 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	4.15000000	1.38333333	3.25	0.0493
Error	16	6.80000000	0.42500000		
Total	19	10.95000000			

Anexo 20. Análisis de varianza para Temperatura a las 0 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	13.35000000	4.45000000	9.37	0.0008
Error	16	7.60000000	0.47500000		
Total	19	20.95000000			

Anexo 21. Análisis de varianza para Temperatura a las 24 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.15000000	0.05000000	0.08	0.9716
Error	16	10.40000000	0.65000000		
Total	19	10.55000000			

Anexo 22. Análisis de varianza para Temperatura a las 48 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	2.95000000	0.98333333	0.98	0.4254
Error	16	16.00000000	1.00000000		
Total	19	18.95000000			

Anexo 23. Análisis de varianza para Temperatura a las 72 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.40000000	0.13333333	0.48	0.6975
Error	16	4.40000000	0.27500000		
Total	19	4.80000000			

Anexo 24. Análisis de varianza para Temperatura a las 96 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	2.00000000	0.66666667	3.33	0.0461
Error	16	3.20000000	0.20000000		
Total	19	5.20000000			

Anexo 25. Análisis de varianza de la Temperatura a las 120 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	2.15000000	0.71666667	1.79	0.1893
Error	16	6.40000000	0.40000000		
Total	19	8.55000000			

Anexo 26. Análisis de varianza de la Temperatura a las 144 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.40000000	0.13333333	0.15	0.9294
Error	16	14.40000000	0.90000000		
Total	19	14.80000000			

Anexo 27. Análisis de varianza de la Temperatura a las 0 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.33750000	0.11250000	0.13	0.9406
Error	16	13.80000000	0.86250000		
Total	19	14.13750000			

Anexo 28. Análisis de varianza de la Temperatura a las 24 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	2.80000000	0.93333333	0.68	0.5777
Error	16	22.00000000	1.37500000		
Total	19	24.80000000			

Anexo 29. Análisis de varianza de la Temperatura a las 48 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	1.20000000	0.40000000	0.40	0.7549
Error	16	16.00000000	1.00000000		
Total	19	17.20000000			

Anexo 30. Análisis de varianza de la Temperatura a las 72 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	1.10000000	0.36666667	0.58	0.6360
Error	16	10.10000000	0.63125000		
Total	19	11.20000000			

Anexo 31. Análisis de varianza de la Temperatura a las 96 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	2.73750000	0.91250000	2.81	0.0730
Error	16	5.20000000	0.32500000		
Total	19	7.93750000			

Anexo 32. Análisis de varianza de la Temperatura a las 120 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.55000000	0.18333333	0.73	0.5472
Error	16	4.00000000	0.25000000		
Total	19	4.55000000			

Anexo 33. Análisis de varianza de la Temperatura a las 144 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.55000000	0.18333333	0.46	0.7152
Error	16	6.40000000	0.40000000		
Total	19	6.95000000			

Anexo 34. Análisis de varianza del pH a las 0 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.12388000	0.04129333	5.32	0.0098
Error	16	0.12424000	0.00776500		
Total	19	0.24812000			

Anexo 35. Análisis de varianza del pH a las 24 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.11097500	0.03699167	8.98	0.0010
Error	16	0.06592000	0.00412000		
Total	19	0.17689500			

Anexo 36. Análisis de varianza del pH a las 48 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	1.41629500	0.47209833	1.39	0.2822
Error	16	5.43720000	0.33982500		
Total	19	6.85349500			

Anexo 37. Análisis de varianza del pH a las 72 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	5.49858000	1.83286000	0.97	0.4310
Error	16	30.22260000	1.88891250		
Total	19	35.72118000			

Anexo 38. Análisis de varianza del pH a las 96 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	3.50066000	1.16688667	3.00	0.0616
Error	16	6.22516000	0.38907250		
Total	19	9.72582000			

Anexo 39. Análisis de varianza del pH a las 120 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.35069053	0.11689684	11.39	0.0004
Error	16	0.15392000	0.01026133		
Total	19	0.50461053			

Anexo 40. Análisis de varianza del pH a las 144 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (14 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	1.83442000	0.61147333	3.06	0.0582
Error	16	3.19380000	0.19961250		
Total	19	5.02822000			

Anexo 41. Análisis de varianza del pH a las 0 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.37296000	0.12432000	25.08	<.0001
Error	16	0.07932000	0.00495750		
Total	19	0.45228000			

Anexo 42. Análisis de varianza del pH a las 24 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.30093500	0.10031167	10.84	0.0004
Error	16	0.14812000	0.00925750		
Total	19	0.44905500			

Anexo 43. Análisis de varianza del pH a las 48 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.29009500	0.09669833	9.89	0.0006
Error	16	0.15648000	0.00978000		
Total	19	0.44657500			

Anexo 44. Análisis de varianza del pH a las 72 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	2.39408000	0.79802667	2.45	0.1009
Error	16	5.20720000	0.32545000		
Total	19	7.60128000			

Anexo 45. Análisis de varianza del pH a las 96 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.00258000	0.00086000	0.01	0.9988
Error	16	1.57744000	0.09859000		
Total	19	1.58002000			

Anexo 46. Análisis de varianza del pH a las 120 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.27941500	0.09313833	7.14	0.0029
Error	16	0.20884000	0.01305250		
Total	19	0.48825500			

Anexo 47. Análisis de varianza del pH a las 144 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (21 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.39665500	0.13221833	2.06	0.1454
Error	16	1.02484000	0.06405250		
Total	19	1.42149500			

Anexo 48. Análisis de varianza del pH a las 0 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.24594000	0.08198000	22.92	<.0001
Error	16	0.05724000	0.00357750		
Total	19	0.30318000			

Anexo 49. Análisis de varianza del pH a las 24 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.17373500	0.05791167	5.70	0.0075
Error	16	0.16256000	0.01016000		
Total	19	0.33629500			

Anexo 50. Análisis de varianza del pH a las 48 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	1.44293500	0.48097833	2.96	0.0640
Error	16	2.60332000	0.16270750		
Total	19	4.04625500			

Anexo 51. Análisis de varianza del pH a las 72 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación)

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	1.83917500	0.61305833	1.43	0.2707
Error	16	6.85508000	0.42844250		
Total	19	8.69425500			

Anexo 52. Análisis de varianza del pH a las 96 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	25.41677500	8.47225833	9.52	0.0008
Error	16	14.23248000	0.88953000		
Total	19	39.64925500			

Anexo 53. Análisis de varianza del pH a las 120 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	1.08657500	0.36219167	0.98	0.4269
Error	16	5.91412000	0.36963250		
Total	19	7.00069500			

Anexo 54. Análisis de varianza del pH a las 144 horas del ensilado de Pasto Saboya con niveles de inclusión de cáscara de maracuyá a los (28 días de fermentación).

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F - Valor	PR>F
Modelo	3	0.17994000	0.05998000	7.66	0.0021
Error	16	0.12524000	0.00782750		
Total	19	0.30518000			

CAPITULO VIII.

IMÁGENES DE LA INVESTIGACIÓN.



Imagen 1. Picado del pasto



Imagen 2. Picado de cascara de maracuyá



Imagen 3. Microsilos llenados con las muestras



Imagen 4. Dilución de los medios de cultivo



Imagen 5. Preparación del NaCl

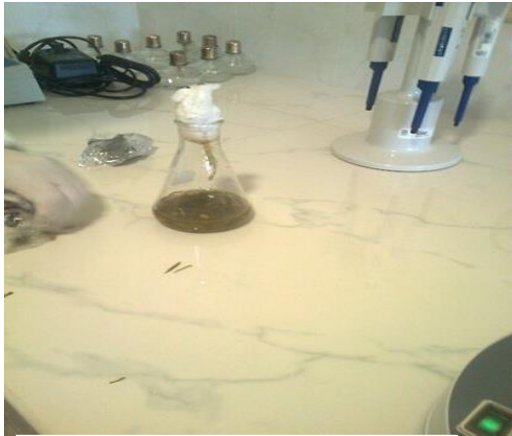


Imagen 6. Muestra del ensilaje en NaCl



Imagen 7. Inoculación

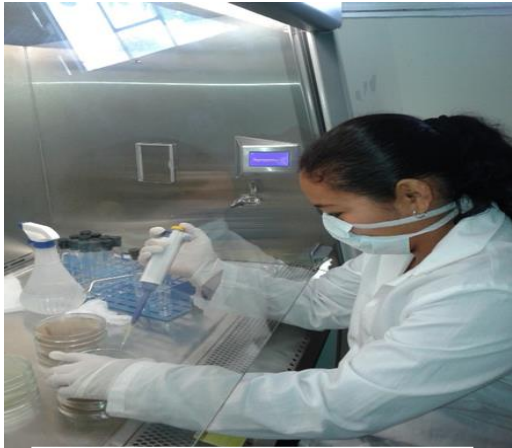


Imagen 8. Siembra de las muestras



Imagen 9. Esterilización del Aza



Imagen 10. Estufa Pol-Eko



Imagen 11. Estufa de CO2



Imagen 12. Llenado de cajas

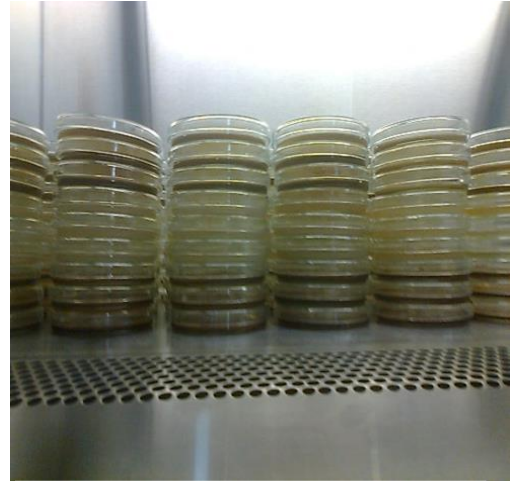


Imagen 13. Cajas llenas con el medio de cultivo



Imagen 14. Apertura de los microsilos



Imagen 15. Toma de temperatura



Imagen 16. Rotulación de matraz