



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: PECUARIA

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO**

MODALIDAD:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**PRODUCCIÓN FORRAJERA, COMPOSICIÓN QUÍMICA Y
ENSILABILIDAD DEL FOLLAJE DE TRES VARIEDADES DE
CAMOTE (*Ipomoea batatas*, L.)**

AUTOR:

JUAN R. VÉLEZ ZAMBRANO

TUTOR:

Ing. JHON C. VERA CEDEÑO, M.Sc.

CALCETA, DICIEMBRE 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

JUAN RAMÓN VÉLEZ ZAMBRANO, declaro bajo juramento 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.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

.....

JUAN RAMÓN VÉLEZ ZAMBRANO

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Ing. **JHON C. VERA CEDEÑO M.Sc.** certifica haber tutelado el proyecto **PRODUCCIÓN FORRAJERA, COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ENSILABILIDAD DEL FOLLAJE DE TRES VARIEDADES DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*, L.)**, que ha sido desarrollado por **JUAN RAMÓN VÉLEZ ZAMBRANO**, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
Ing. **JHON C. VERA CEDEÑO, M.Sc.**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **PRODUCCIÓN FORRAJERA, COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ENSILABILIDAD DEL FOLLAJE DE TRES VARIEDADES DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*, L.)**, que ha sido propuesto, desarrollado por **JUAN RAMÓN VÉLEZ ZAMBRANO**, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
Q.F. JHONNY BRAVO LOOR, MPA
MIEMBRO

.....
M.V. FREDDY ZAMBRANO
ZAMBRANO, M.Sc.
MIEMBRO

.....
ING. JESÚS MUÑOZ CEDEÑO, M.Sc.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A Dios por otorgarme salud, capacidad, decisión y voluntad, pero sobre todo por darme grandiosa sabiduría para no desfallecer en mis tan anheladas metas y proyectos.

A mis padres, quienes han sido pilar fundamental en cada paso trascendental de mi vida, por brindarme su incondicional apoyo, credibilidad y confianza.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” que me forjó de manera profesional con conocimientos de calidad atreves de excelentes docentes, y que como institución siempre me empujó a ser mejor cada día.

A mi amigo el M.V.Z. JUAN LUIS CEDEÑO POZO M.Sc. quien siempre me ofreció su ayuda permanente durante el desarrollo y ejecución de esta investigación.

A el Ing. JHON CARLOS VERA CEDEÑO, por haber tomado la decisión de tutelar con dedicación y responsabilidad este proceso de mucha relevancia para mi vida.

A la Ing. GLORIA COBEÑA RUIZ, quien atreves de la estación experimental INIAP Portoviejo, me proporciono de semilla vegetativa para el establecimiento de las parcelas experimentales, además por haberme guiado durante el manejo agronómico del cultivo, así como por su valiosa ayuda durante la evaluación forrajera y bromatológica.

A el M.V.Z. EDWIN DARÍO VELÁSQUEZ ZAMBRANO, quien de una u otra manera siempre me brindó su absoluto apoyo en todo este arduo trabajo.

JUAN RAMÓN VÉLEZ ZAMBRANO

DEDICATORIA

El esfuerzo está lleno de recompensas, pero el esfuerzo siempre es una estatua de oro que se forja con la ayuda de manos voluntarias, corazones generosos y mentes nobles; el apoyo conglomerado hace que el esfuerzo surja gracias a su dedicación y esmero, por tal razón dedico este trabajo:

A mis padres José D. Vélez Basurto y Rosa N. Zambrano Zambrano.

A mis hermanos Jesús J. Vélez Zambrano y Javier A. Vélez Zambrano.

A mis abuelos, Juan M. Zambrano V. y Ángela R. Zambrano, Luis R. Zambrano Vélez y Dolores E. Vera Barre.

A mis tios, Rosa A. Vélez Basurto, Magaly, Juan, Manuel y Nancy Zambrano Z.

A mis amigos y a todas aquellas personas que siempre han creído en mí.

JUAN RAMÓN VÉLEZ ZAMBRANO

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA	i
DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
CONTENIDO GENERAL	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS	ix
RESUMEN	ix
PALABRAS CLAVE	x
ABSTRACT	xi
KEY WORDS	xi
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema	1
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Hipótesis, premisas y/o ideas a defender	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. El camote	5
2.1.1. Origen y clasificación taxonómica	5
2.1.2. Descripción morfológica	5
2.1.3. Importancia y producción nacional	5
2.1.4. Poda del follaje	6
2.1.5. Utilización del follaje en alimentación animal	6
2.1.6. Rendimientos del follaje	7
2.1.7. Composición nutricional del follaje	7
2.1.8. Ensilaje del follaje	8
2.2. Ganadería bovina en manabí	8
2.2.1. Caracterización de las explotaciones ganaderas	8
2.2.2. Cantidad de ganado bovino	8
2.2.3. Producción cárnica y lechera	9
2.2.4. Factores que afectan la ganadería	9

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	11
3.1. Ubicación	11
3.2. Condiciones edáficas y climáticas	11
3.3. Duración.....	11
3.4. Métodos y técnicas	11
3.4.1. Producción forrajera de las variedades camote	11
3.4.2. Análisis de composición química del follaje	12
3.4.3. Elaboración de microsilos y valoración del ensilaje	12
3.5. Factores en estudio.....	13
3.6. Diseño experimental	14
3.7. Tratamientos	14
3.8. Unidad experimental	15
3.9. Variables evaluadas.....	15
3.9.1. Variables independientes.....	15
3.9.2. Variables dependientes	15
3.9.2.1. Producción forrajera.....	15
3.9.2.2. Composición química del follaje.....	16
3.9.2.3 Ensilabilidad del follaje.....	16
3.10. manejo del experimento	17
3.10.1. Preparación del terreno	17
3.10.2. Establecimiento de las parcelas experimentales	17
3.10.3. Riego	17
3.10.4. Evaluación de prendimiento.....	18
3.10.5. Control fitosanitario y fertilización	18
3.10.6. Control de malezas	18
3.11. Análisis estadístico.....	19
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1. Producción forrajera del camote	20
4.2. Composición química del follaje de camote	25
4.3. Ensilabilidad del follaje de camote	30
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
5.1. Conclusiones.....	42
5.2. Recomendaciones	42
BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	52

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS

Cuadro 2.1. Rendimiento del follaje en diferentes períodos del cultivo de camote.....	7
Cuadro 2.2. Porcentajes de la composición química del tubérculo y el follaje de camote	7
Cuadro 3.1. Características edáficas y datos de condiciones climáticas	11
Cuadro 3.2. Detalle de los tratamientos, de la combinación de los factores en estudio	14
Cuadro 4.1. Rendimiento de producción forrajera por variedad (Período:120 días)	20
Cuadro 4.2. Rendimiento de producción forrajera por edad.....	21
Cuadro 4.3. Rendimiento de producción forrajera por longitud de corte (Período:120 días).....	22
Cuadro 4.4. Rendimiento de producción forrajera por variedad/edad.....	22
Cuadro 4.5. Rendimiento de producción forrajera por variedad/longitud de corte (Período:120 días)	23
Cuadro 4.6. Rendimiento de producción forrajera por edad/longitud de corte.....	24
Cuadro 4.7. Rendimiento de producción forrajera por variedad/edad/longitud de corte (T/Ha) ..	24
Cuadro 4.8. Porcentajes de humedad del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días	25
Cuadro 4.9. Porcentajes de cenizas del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días	26
Cuadro 4.10. Porcentajes de extracto etéreo del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días.....	27
Cuadro 4.11. Porcentajes de proteína del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días	28
Cuadro 4.12. Porcentajes de fibra del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días.....	29
Cuadro 4.13. Porcentajes de extracto libre de nitrógeno del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días	29
Cuadro 4.14. Valores de energía bruta del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días	30
Cuadro 4.15. Porcentajes de humedad del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento ..	31
Cuadro 4.16. Porcentajes de cenizas del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento	32
Cuadro 4.17. Porcentajes de extracto etéreo del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento.....	33
Cuadro 4.18. Porcentajes de proteína del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento....	34
Cuadro 4.19. Porcentajes de fibra del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento.....	35
Cuadro 4.20. Valores de energía bruta del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento...36	
Cuadro 4.21. Porcentajes de fibra detergente neutra del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento	37
Cuadro 4.22. Porcentajes de fibra detergente ácida del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento	38
Cuadro 4.23. Porcentajes de lignina del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento	39
Cuadro 4.24. Comportamiento de pH del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento....	40
Cuadro 4.25. Porcentajes de extracto libre de nitrógeno del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento.....	41
Cuadro 4.26. Porcentajes de azúcares totales del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento.....	41

FIGURAS

Figura 3.1. Manejo de unidades experimentales	15
--	----

RESUMEN

La presente investigación tuvo la finalidad de evaluar la producción forrajera, la composición química y la ensilabilidad del follaje de tres variedades de camote (Toquecita, Philipino y Guayaco Morado) frente a dos épocas de corte (60 y 90 días) y dos longitudes de corte (50 y 75%). El experimento se condujo en la unidad de Pastos y Forrajes de la ESPAM "M.F.L." ubicada en el cantón Bolívar, provincia de Manabí, bajo un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 3x2x2, con 12 tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados mostraron producciones de forraje de 17.15-44.00 t.ha⁻¹ (± 3.54), con el mayor rendimiento se destacó Toquecita a los 90 días y al 75% de corte; la composición química del follaje mostró valores de 14.50-19.70% PC, 15.77-32.93% FC, 11.91-13.87% Cenizas, 32.93-48.54% ELN, 2.08-3.80% EE, 75.54-89.03% Humedad, 2341-4079 Kcal/Kg EB, como superior se identificó a Philipino a los 60 días; el ensilaje presentó 11.00-19.30% PC, 13.00-31.74% Cenizas, 15.70-31.90% ELN, 1.78-6.78% EE, 75.10-89.83% Humedad, 1609-3066 Kcal/Kg EB, 26.06-44.00% FC, 41.12-45.50% FDN, 36.83-43.33% FDA, 6.88-12.26% Lignina, 3.56-4.82 pH, 0.99-2.26% Azúcares totales, como mejor se demostró a Philipino a los 60 días y al 75% de corte. Se concluye que el follaje de las variedades de camote evaluadas, influenciadas por la época y la longitud de corte muestran altos volúmenes de producción forrajera, excelente composición química y buena valoración en el proceso de ensilaje, por lo que se propone su utilización en la alimentación de bovinos.

PALABRAS CLAVE

Vides de batata, bromatología, ensilaje, época, poda.

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the forage production, chemical composition and foliage ensilability of three sweet potato varieties (Toquecita, Philipino and Guayaco Morado) against two cutting times (60 and 90 days) and two cutting lengths (50 and 75%). The experiment was conducted in the Pastures and Forages unit of ESPAM "M.F.L." located in Bolívar canton, province of Manabí, under a completely randomized block design in 3x2x2 factorial arrangement, with 12 treatments and four repetitions. The results showed forage productions of 17.15-44.00 t.ha⁻¹ (\pm 3.54), with the highest yield, Toquecita stood out at 90 days and at 75% cut; the chemical composition of the foliage showed values of 14.50-19.70% CP, 15.77-32.93% CF, 11.91-13.87% ash, 32.93-48.54% NFE, 2.08-3.80% EE, 75.54-89.03% Humidity, 2341-4079 Kcal/Kg GE, as superior, Philipino was identified at 60 days; the silage presented 11.00-19.30% CP, 13.00-31.74% ash, 15.70-31.90% NFE, 1.78-6.78% EE, 75.10-89.83% Humidity, 1609-3066 Kcal/Kg GE, 26.06-44.00% CF, 41.12-45.50 % NDF, 36.83-43.33% ADF, 6.88-12.26% Lignin, 3.56-4.82 pH, 0.99-2.26% Total sugars, as Philipino was best demonstrated at 60 days and at 75% cut. It is concluded that the foliage of the sweet potato varieties evaluated, influenced by the time and the length of cut show high volumes of forage production, excellent chemical composition and good valuation in the silage process, so its use is proposed for feeding the cattle.

KEY WORDS

Sweet potato vines, bromatology, silaging, period, pruning.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Una de las problemáticas que afecta a la ganadería extensiva en la provincia de Manabí es la deficiencia de alimento en época seca, esto ha hecho que se perturbe la estabilidad económica de los productores opacando su desarrollo y estilo de vida; cada vez es más grave la situación, que muchos ganaderos han abandonado esta actividad de manera permanente y han dedicado sus suelos y dinero a otro tipo de producción.

Por lo tanto, se pretende mejorar los sistemas de producción bovina a partir de la búsqueda de nuevas alternativas de alimentación que sean económicas y que a la vez maximice el aprovechamiento de los recursos disponibles en los sistemas productivos pecuarios. En este sentido el uso de los subproductos generados por la producción de camote ofrece un potencial muy valioso.

Alvarado (2015) manifiesta, que en una hectárea de camote se descartan cerca de 19.66 t/ha de follaje y camote de calidades no comercializables, con un promedio de 0.82 kg/planta de producto comercial, 0.46 kg/planta de follaje y 0.09 kg/planta de camote de rechazo.

Lizarraga (2000) expresa que los brotes tiernos del follaje de camote son muy apetecidos por el ganado y poseen un alto contenido de proteínas, mientras que la materia seca obtenida de la última porción herbácea cortada a los 2 a 5 meses de edad contiene un promedio de 5 a 6 veces más proteína que la materia seca de las raíces. Según Backer (2006) el camote produce una gran cantidad de biomasa generada por su follaje, la cual puede ser utilizada en la alimentación de la ganadería tropical, resolviendo de esta manera los problemas de alimento durante época de escasez.

En estudios citados por Cobeña *et al.* (2017a) manifiestan que la producción de raíces es más alta cuando se cosecha el 25 a 50% de follaje, sin embargo, se ha evidenciado que la poda severa (100%) reduce la producción en comparación con la poda moderada (50-75%); frente a esta situación, de acuerdo a una investigación señalada por Córdón (2018) se recomienda que

cuando el propósito de la plantación de camote es utilizarla como alimento para el ganado y no se pretende cosechar grandes cantidades de raíces, se pueden hacer hasta tres cortes al follaje de forma moderada.

De acuerdo con Macías (2011) en la provincia de Manabí, la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, ha caracterizado variedades de camote de doble aptitud productiva (follaje y tubérculos), presentándose como una interesante opción la producción de forraje para la alimentación animal, sin embargo, se desconoce la época óptima de cosecha y la longitud de corte de su follaje, su composición química para el consumo de los bovinos, así como su potencial ensilabilidad.

Por lo mencionado anteriormente, se hace necesario plantear la siguiente interrogante ¿La producción forrajera, la composición química y la ensilabilidad del follaje de camote se ve afectada por la variedad, la edad y la longitud de corte?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Según Alvarado (2015) la escasez de forrajes en ciertas épocas del año, conlleva a mayores gastos en alimentación bovina, razón por la que se busca una adecuada alternativa de alimentación. Gómez y Fernández (2002) manifiestan que el follaje de camote posee buen contenido nutricional y una adecuada digestión, por lo que puede integrarse en los sistemas ganaderos con rumiantes, contribuyendo a su mejora y sostenibilidad.

Lo antemencionado puede ser corroborado por Negesse *et al.* (2016) quienes ostentan que, frente a la escasez de alimento, el follaje de camote contiene altos niveles de proteína cruda y alto contenido de materia seca, constituyéndose como una fuente de alimentación animal de calidad. Además, dichos autores manifiestan que el ensilaje de follaje camote da como resultado productos de buena calidad que podrían ser almacenados por muchos meses, sin embargo, hay poca información sobre su efecto como suplemento en el crecimiento de animales.

Macías (2011) dice que en provincia de Manabí el cultivo de camote ha perdido el interés de los agricultores, por lo que se buscan alternativas tecnológicas, que hagan del mismo, un cultivo provechoso en la economía. De acuerdo a Ruiz *et al.* (2001) citado por Mazo (2013) una opción para la utilización integral del camote, que ha sido poco estudiada, es la poda y remoción periódica de porciones de follaje durante ciertos períodos de su ciclo de vida, que se pueden ofrecer como una buena opción para la alimentación animal a través de su conservación, ya sea como heno o ensilaje.

El propósito de esta investigación es evaluar el rendimiento forrajero, la composición química y el potencial de ensilabilidad del follaje de tres variedades de camote, con la finalidad de determinar la mejor variedad y conocer el momento óptimo de cosecha del follaje y su longitud de corte, esto con la intención que el camote se exponga como un cultivo rentable y sustentable a partir su utilización en la alimentación de la ganadería bovina, evitando así, el declive de su producción y permitiendo el fortalecimiento de los sistemas de cría a pequeña y mediana escala.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la producción forrajera, la composición química y la ensilabilidad del follaje de tres variedades de camote (*Ipomoea batatas*, L.) en dos edades y longitudes de corte como recurso alternativo para alimentación de bovinos.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la producción forrajera de tres variedades de camote (*Ipomoea batatas*, L.) (Toquecita, Philipino y Guayaco Morado) cosechados a los 60 y 90 días y en dos longitudes de corte (50% y 75%).

Analizar la composición química de la biomasa forrajera de tres variedades de camote (*Ipomoea batatas*, L.) (Toquecita, Philipino y Guayaco Morado) cosechados a los 60 y 90 días de sus ciclos productivos.

Valorar el potencial de ensilabilidad de la biomasa forrajera de tres variedades de camote (*Ipomoea batatas*, L.) (Toquecita, Philipino y Guayaco Morado) en dos edades (60 y 90 días) y en dos longitudes de corte (50% y 75%) bajo condiciones de laboratorio (microsilos).

1.4. HIPÓTESIS, PREMISAS Y/O IDEAS A DEFENDER

Las variedades de camote (*Ipomoea batatas*, L.) (Toquecita, Philipino y Guayaco Morado) en diferentes etapas y longitudes de corte tienen un efecto favorable sobre la producción forrajera, la composición química y la ensilabilidad.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. EL CAMOTE

2.1.1. ORIGEN Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

El camote es originario de los trópicos de América central, se ha esparcido a la mayoría de las zonas templadas del mundo. Su cultivo se localiza desde México hasta Chile, de ahí pasó a Polinesia y luego se difundió hasta África y Asia Tropical. Este cultivo taxonómicamente está clasificado dentro de la familia *Convolvulaceae*, género *Ipomoea* y especie *batatas* (Casada, 2005; FAO, 2006; Rynoso, 2007; Cusumano y Zamudio, 2013).

2.1.2. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Es una planta rastrera de tipo herbáceo, sus hojas se distribuyen en espiral en los tallos y, de acuerdo a la variedad, varían mucho en tamaño, largo del peciolo y forma. La coloración de las hojas varía de verde pálido hasta verde oscuro con pigmentaciones moradas. Las flores están agrupadas en inflorescencias de tipo racimo, y su color va desde verde pálido hasta purpura oscuro; en cuanto al fruto, este posee entre 1 y 4 semillas. La diferenciación de las variedades puede ser realizada por el dimorfismo foliar (Huamán, 1992; FAO, 2006; Cusumano y Zamudio, 2013).

2.1.3. IMPORTANCIA Y PRODUCCIÓN NACIONAL

Huamani (2006) expresa que el camote es un cultivo que se ubica dentro de los tres primeros cultivos tuberosos a nivel mundial y es una fuente de alimento importante para los países en vías de desarrollo, siendo su período vegetativo variable entre 120 a 125 días. Este se caracteriza por su alta productividad, costos bajos de producción, rusticidad y manejo prácticamente natural. Sus aplicaciones son múltiples, al ser cosechado puede ser aprovechado integralmente, sea como alimento, forraje, medio de propagación vegetativa o como materia prima para diversos usos agroindustriales.

Ruiz (2010) señala que, en Ecuador, entre 2000 y 2009, la superficie cosechada de camote disminuyó de 2689 a 1147 ha; manteniéndose la producción en 3666 y 3442 t, en su orden. Sin embargo, los rendimientos se incrementaron de 1363 a 7001 Kg. ha, respectivamente. Según MAGAP (2010)

la provincia de Manabí en el 2008, de 396 ha. de dicho cultivo aproximadamente produjeron 1266 t. año, reflejando una productividad de 3,19 t. ha.

2.1.4. PODA DEL FOLLAJE

Cobeña *et al.* (2017b) expresa que el exceso de follaje se asocia a la disminución de rendimiento del tubérculo, por lo que se hace necesario determinar el momento en que una plantación “se va en vicio” y requiere de esta labor para incrementar la capacidad del llenado de las raíces. Esta labor consiste en cortar o eliminar el follaje superior, dejando aproximadamente 40 cm desde la base del cuello de la planta. Esto se lo realiza dependiendo de la variedad, por lo general se efectúa a los 90 días después de la siembra, sin embargo, datos reportados por Cordón (2018) recomienda podar a los 60 días.

2.1.5. UTILIZACIÓN DEL FOLLAJE EN ALIMENTACIÓN ANIMAL

De acuerdo a Ortega y Marcano (2004) el follaje y las raíces de camote no comerciales, se utilizan en forma fresca, secas al sol, ensilada o en forma de harina para la alimentación de diversas especies de animales; esto representa una buena oportunidad para los productores, especialmente aquellos que practican agricultura a través de las granjas integrales, para sustituir completamente o complementar los concentrados.

A partir de un estudio sobre el follaje de doce variedades de batata (*Ipomoea batatas Lam*) por Ojeda *et al.* (2010), ellos concluyen que los mismos, presentan una composición bromatológica, parámetros de fermentación ruminal, degradabilidad de materia seca y contenido de energía metabolizable, superiores al de gramíneas nativas, comúnmente disponibles en sistemas pastoriles en el trópico, y al de otros recursos fibrosos (plantas leñosas y subproductos agroindustriales). Por tanto, se debe considerar un recurso alternativo de alimentación en sistemas sostenibles de producción con rumiantes.

En la provincia de Manabí, en los cantones Sucre y Rocafuerte los volúmenes de producción de follaje son altos con alrededor de 47 t/ha, en la cual solo en el cantón Sucre acuden pequeños productores ganaderos a comprar el follaje

para alimentar el ganado, en tanto que los productores de estas dos zonas no procesan el camote y lo venden en producto fresco (Cruz *et al.*, 2009).

2.1.6. RENDIMIENTOS DEL FOLLAJE

Macías (2011) realizó la caracterización morfológica, agronómica, molecular y química de quince variedades diferentes de camote, once introducidas del CIP-Perú y cuatro locales pertenecientes al banco de germoplasma de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP. Dentro de este estudio se evaluaron las variedades Toquecita, Philipino y Guayaco Morado.

Cuadro 2.1. Rendimiento del follaje en diferentes períodos del cultivo de camote

Variedad	Podas (kg/parcela útil)		Cosecha (kg/parcela)	Rendimiento (kg/ha)
	120 días	140 días		
Toquecita	7.00	3.80	13.60	19428.57
Philipino	21.30	6.20	24.60	35142.57
Guayaco Morado	8.40	5.20	18.40	26285.71

(Macías, 2011).

2.1.7. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL FOLLAJE

El follaje de camote se ha definido como un recurso proteico (10-19% PC) con alto contenido de humedad (80-70%) y aporte significativo de energía (3670-3996 kcal EB/kg MS). Suministrado en forma fresca o deshidratada, puede ser utilizado en la sustitución parcial de fuentes proteicas de uso tradicional en la alimentación de rumiantes (Aregheore, 2004; Olorunnisomo, 2007; Etela *et al.*, 2008 y Kebede *et al.*, 2008).

Cuadro 2.2. Porcentajes de la composición química del tubérculo y el follaje de camote

Nutriente	Tubérculo	Follaje
Materia seca	20-30	10-20
Almidón	60-70	
Azúcares	7.5	
Fibra neutro detergente	8.8	24.5-32.8
Fibra ácido detergente	3.6	13.6-26.6
Grasa	>1	2.2
Calcio	0.11	
Fósforo	0.14	
Magnesio	0.05	
Potasio	0.65	
Hierro (mg/kg)	35	
Proteína cruda	2.8-9	12-17
Energía digestible (kcal/kg)	3300-4075	1964

(Solís, 2011).

2.1.8. ENSILAJE DEL FOLLAJE

Según Ruiz (1980), el follaje de camote puede ser conservado como ensilado para utilizarlo posteriormente en alimentación animal, presentando un contenido de proteína de 21.32% (en materia seca) y una digestibilidad de 72.02%, superior al maíz, presentando 7.66% de proteína y 68.49% de digestibilidad. El autor antemencionado asevera que se puede obtener un ensilaje del follaje de camote de excelente calidad sin la adición de urea o raíz reservante.

De acuerdo a lo citado por Solís (2011) la composición nutricional del ensilaje de follaje de camote es de 12.2 % de proteína, 2.4 % de grasa, con una fibra de 22.5 % y un 13.2 % de ceniza. Alvarado (2015), comparando combinaciones en diferentes proporciones de tubérculo y follaje del mismo, obtuvo al final del proceso de ensilado para el tratamiento representado por el 100% de material utilizado como follaje los siguientes valores: 15.34 % PB, 56.34 % FDN, 54.25 % FDA y digestibilidad *in vitro* (DIV) de 54.43 %.

2.2. GANADERÍA BOVINA EN MANABÍ

2.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES GANADERAS

El sector agropecuario del Ecuador enfrenta nuevos y más complejos desafíos, el proceso de globalización de la economía busca en las producciones una inserción estable al comercio mundial. En la provincia de Manabí, la población dedicada al sector agropecuario es uno de los pilares fundamentales de la actividad económica. En esta provincia, el manejo del ganado bovino se aplica principalmente con el sistema extensivo doble propósito, su alimentación se basa de gramíneas, muy pocos ganaderos proporcionan de ensilados o concentrados (Torres, 2012).

2.2.2. CANTIDAD DE GANADO BOVINO

Según ESPAC (2017) la existencia de ganado bovino, a nivel nacional, en el año 2017 fue de 4.160.611 reses; en ese año la tasa anual de variación registró un incremento de 1.53 % con relación al 2016 a nivel nacional; en la provincia de Manabí en el año 2017 se registraron 896.476 animales, mientras que en el 2016 se registraron 879.592 semovientes, aunque haya existido un aumento

durante estos años, el incremento no es totalmente significativo en esta provincia, según datos por ESPAC (2016) en el año 2014, Manabí contaba aproximadamente con un total de 1.069.00 bovinos.

2.2.3. PRODUCCIÓN CÁRNICA Y LECHERA

El Comercio (2015) expone que Ecuador produce unas 181.488 toneladas de carne al año, la provincia de Manabí tiene la mayor producción de carne bovina en la Costa, el 40% del total de sus reses va para el procesamiento de carne; según Acebo (2016) cifras agregadas de consumo de alimentos y experiencias de productores ganaderos en la región Costa, dan cuenta que esta actividad ha venido perdiendo terreno hasta llegar a un punto donde su competitividad y sostenibilidad se encuentra en discusión, uno de los factores que han constituido esta limitante ha sido la reducción de la población bovina.

Pino (2017) expresa que Manabí es la provincia que lidera a nivel nacional el número de cabezas de ganado vacuno, sin embargo, no se destaca en la producción y venta de leche. Las provincias más representativas en producción de leche se centran en la Sierra, una de ellas es Pichincha con un 17.93%, mientras que, en la Costa, Manabí solo presenta un 12.24%. En base a los resultados estadísticos de la ESPAC (2017) en ese año, Manabí mostró una producción de leche de 587.252 litros en un total de 158.505 vacas ordeñadas, alcanzando un rendimiento promedio de 3.70 litros/vaca.

2.2.4. FACTORES QUE AFECTAN LA GANADERÍA

El estrés calórico y la influencia del clima afecta significativamente la rentabilidad y viabilidad de la actividad económica en la ganadería de la provincia de Manabí, como consecuencia disminuye la producción de leche y el ganado pierde su peso corporal, afectando no solamente la salud del vacuno y su capacidad reproductora, sino también la riqueza de los ganaderos, y el no favorecimiento considerable del desarrollo local (Pino, 2017).

De acuerdo con EL DIARIO (2011) en noviembre de ese año, el sector ganadero de la provincia de Manabí enfrentó una grave crisis provocada por la escasez de pasto; así mismo como parte de un ciclo recurrente por causa de la escasa lluvia, el MAG (2014) registró una emergencia debido a la aguda

escasez de pasturas y agua, especialmente en los cantones de Jipijapa y Montecristi, donde mediante la intervención del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, se realizó la entrega directa de pasto ensilado a los productores afectados.

Carvajal (2015) revela que por altas temperaturas y la escasez o exceso de lluvias, el ganado cárnico en la Costa, especialmente en Manabí, es más afectado que el lechero en la Sierra donde el problema es la erosión de suelos que limita la producción. Dice que los niveles de mortalidad y morbilidad son altos en el Litoral. Allí, la mortalidad de terneros es del 10%. Además, es difícil que los bovinos adultos alcancen un peso de 450 a 500 kg, pues en época seca bajan a unos 300 a 350 kg, ya que en temperaturas muy altas el animal se fatiga y solo se alimenta de 4 y 6 horas.

Los costos de alimentación representan un porcentaje elevado en la producción bovina, por lo tanto, se debe asumir una suplementación adecuada en los animales de forma minuciosa y razonablemente con el fin de obtener el retorno económico de la inversión desarrollada (Rodríguez, 2011); en ese sentido, los ganaderos manabitas en su mayoría no han buscado alternativas económicas de alimentación, lo que no ha permitido un desarrollo significativo en la sostenibilidad económica de esta actividad.

El MAGAP (2014) indica que en Manabí muy pocos productores aplican técnicas adecuadas para la conservación de pastos y forrajes como el henolaje o ensilaje, este contexto ha provocado una reducción en la producción de los animales sobre todo en época de verano, según Wagner *et al.* (2013) el ensilaje se torna cada vez más una alternativa significativa en los sistemas de explotación bovina en el trópico; la exigencia en cuanto a los parámetros productivos y reproductivos de los animales, vuelve a los sistemas más demandantes en la calidad de la alimentación.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se realizó en la UDIV (Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación) Pastos y Forrajes de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, “Manuel Félix López” ubicada en el sitio “El Limón” del cantón Bolívar, provincia de Manabí, geográficamente localizada en las siguientes coordenadas: Latitud Sur: 0° 49’27.9”, y 80° 10’ 27” Longitud Oeste, y una Altitud de: 15.5 msnm.

3.2. CONDICIONES EDÁFICAS Y CLÍMATICAS

Cuadro 3.1. Características edáficas y datos de condiciones climáticas

Variable	Característica / Valor
Topografía	Plana
Drenaje	Bueno
Textura	Franco arcilloso
Ph	6.9-7.10
Precipitación anual (mm)	782.60
Humedad relativa media (%)	81.40
Temperatura media (°C)	26.00
Heliofanía anual (Horas/Sol)	1109.80
Evaporación anual (mm)	1256.30

Fuente: (Vera, 2013; Estación Meteorológica de la ESPAM MFL, 2018).

3.3. DURACIÓN

El trabajo tuvo una duración de seis meses, inició el 12 de noviembre del 2018 y culminó el 30 de abril del 2019.

3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.4.1. PRODUCCIÓN FORRAJERA DE LAS VARIEDADES CAMOTE

El rendimiento forrajero se evaluó de las hileras centrales (útiles) de cada una de las parcelas experimentales, para esto se escogieron 10 plantas al azar en cada tratamiento, dejando fuera dos plantas en cada borde. El forraje que se encontró dentro las hileras seleccionadas se cortó usando tijeras de podar, según la metodología recomendada por Cobeña *et al.* (2017b), dejando aproximadamente 40 centímetros desde la base del cuello y cosechando el 50% y 75% de la biomasa forrajera.

3.4.2. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FOLLAJE

Para el análisis de la composición química del follaje se aplicó el método de muestreo destructivo recomendado por Bobadilla (2009). Éste método consistió en dividir cada parcela experimental del cultivo de camote en cuatro cuadrantes, en cada uno de los cuales se lanzó el cuadro de 1 m². Los núcleos o muestras cortadas de cada uno de los cuatro cuadrantes, se mezclaron y homogenizaron de tal forma que se obtuvo una muestra única de cada variedad de 1 kg de forraje fresco.

Las muestras que se obtuvieron de cada parcela experimental se depositaron en una bolsa de papel estraza con muchas perforaciones pequeñas, esto se lo hizo con el propósito de prevenir calentamientos que pudieran haber afectado la calidad del material forrajero cosechado.

Las muestras correspondientes a cada uno de los tratamientos bajo estudio, fueron remitidas a los Laboratorios de Análisis e Investigación de los Alimentos (LSAIA) de la Estación Experimental "Portoviejo" del INIAP, ubicados en el kilómetro 12 vía Santa Ana, Cantón Portoviejo, Provincia de Manabí y a la Estación Experimental "Santa Catalina" del INIAP, ubicados en la Panamericana Sur, kilómetro 1, sector Cutuglagua, cantón Mejía, provincia de Pichincha donde se realizaron los correspondientes análisis bromatológicos.

3.4.3. ELABORACIÓN DE MICROSILOS Y VALORACIÓN DEL ENSILAJE

Los microsilos se realizaron con tubos y tapas de polivinilo (PVC) de 4 pulgadas de diámetro y 16 pulgadas de alto, los mismos que fueron previamente lavados y desinfectados para evitar posible contaminación.

Para una mejor funcionalidad de los microsilos se aplicó la metodología utilizada por Mora (2006) donde se incorporó al diseño un escape que permitió la salida de los gases del proceso fermentativo. También se colocó un escape o salida inferior con una manguera plástica de ¼", bajo la cual se ubicó un depósito para la colección diaria de los efluentes resultantes del proceso fermentativo.

Para el llenado de los microsilos, lo primero que se realizó fue la recepción y pesaje del follaje fresco de las tres variedades de camote en estudio durante la mañana, luego se llevó a cabo un proceso de secado al sol durante aproximadamente dos horas; posterior a esto se sometió dicho follaje a una máquina picadora de cuchillas a un grosor de entre 1 y 3 cm; cada silo tuvo un peso total de 5 kilos compactados.

Una vez que los silos fueron llenados y compactados se procedió a colocar la tapa de los mismos, se los selló con cinta adhesiva, y fueron mantenidos en un período de incubación de 45 días, en un lugar aireado, sombreado y a temperatura ambiente. Al día 46 se procedió a tomar muestras al azar (1 kilo) de cada uno de los tratamientos correspondientes.

Para realizar los análisis bromatológicos de los ensilajes se extrajo el contenido del material ensilado descartando los primeros 15 cm de los extremos a fin de eliminar cualquier material contaminado. Las muestras fueron depositadas en fundas plásticas zipper, y durante el transporte fueron conservadas en refrigeración utilizando gel refrigerante en una transportadora térmica.

Las muestras correspondientes a cada uno de los tratamientos bajo estudio, fueron remitidas a los Laboratorios de Análisis e Investigación de los Alimentos (LSAIA) de la Estación Experimental "Portoviejo" del INIAP, ubicados en el kilómetro 12 vía Santa Ana, Cantón Portoviejo, Provincia de Manabí y a la Estación Experimental "Santa Catalina" del INIAP, ubicados en la Panamericana Sur, kilómetro 1, sector Cutuglagua, cantón Mejía, provincia de Pichincha donde se realizaron los correspondientes análisis bromatológicos.

3.5. FACTORES EN ESTUDIO

En el presente trabajo de investigación se evaluó los siguientes factores:

Variedades de camote (Toquecita, Philipino y Guayaco Morado).

Edades de corte (60 y 90 días).

Longitudes de corte (50% y 75%).

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo de tratamiento factorial (3x2x2), siendo los factores: variedades de camote, edades de corte y porcentajes de corte; para un total de 12 tratamientos con 4 repeticiones.

El modelo matemático que se aplicó fue:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + \text{BLOQUE}_l + E_{ijk}$$

μ = Media general

A_i = Es el efecto del i- esimo del factor Variedad

B_j = Es el efecto del j- esimo del factor Edad de corte

C_k = Es el efecto del K- esimo del factor Porcentaje de corte

$(AB)_{ij}$ = Interacción del i- esimo del factor Variedad con el j- esimo del factor Edad de corte.

$(AC)_{ik}$ = Interacción del i- esimo del factor Variedad con el K- esimo del factor Porcentaje de corte.

$(BC)_{jk}$ = Interacción del j- esimo del factor Edad de corte con el K- esimo del factor Porcentaje de corte.

$(ABC)_{ijk}$ = Interacción del i- esimo del factor Variedad con el j- esimo del factor edad de corte y con el K- esimo del factor Porcentaje de corte.

BLOQUE= Efecto del l-esimo bloque

E_{ijk} = Error aleatorio

3.7. TRATAMIENTOS

Cuadro 3.2. Detalle de los tratamientos, de la combinación de los factores en estudio

N.	Variedad	Época de corte (días)	Longitudes de corte (%)
T1	Toquecita	60	50
T2	Toquecita	60	75
T3	Toquecita	90	50
T4	Toquecita	90	75
T5	Philipino	60	50
T6	Philipino	60	75
T7	Philipino	90	50
T8	Philipino	90	75
T9	Guayaco morado	60	50
T10	Guayaco morado	60	75
T11	Guayaco morado	90	50
T12	Guayaco morado	90	75

3.8. UNIDAD EXPERIMENTAL

Para la determinación de la producción forrajera y la composición química de la biomasa forrajera de las tres variedades de camote (Toquecita, Philipino y Guayaco Morado) cosechada a los 60 y 90 días de sus ciclos productivos y en dos longitudes de corte (50% y 75%) se establecieron un total de seis unidades o parcelas experimentales por bloque. Dichas parcelas fueron de 35 m² (5 m de ancho por 7 m de longitud) con un borde de 3 m entre bloque.

Bloque 1	Guayaco morado 90 días 50 - 75%	Toquecita 60 días 50 - 75%	Philipino 90 días 50 - 75%	Philipino 60 días 50 - 75%	Toquecita 90 días 50 - 75%	Guayaco morado 60 días 50 - 75%
Bloque 2	Toquecita 90 días 50 - 75%	Guayaco morado 90 días 50 - 75%	Toquecita 60 días 50 - 75%	Philipino 60 días 50 - 75%	Guayaco morado 60 días 50 - 75%	Philipino 90 días 50 - 75%
Bloque 3	Guayaco morado 60 días 50 - 75%	Philipino 60 días 50 - 75%	Guayaco morado 90 días 50 - 75%	Toquecita 90 días 50 - 75%	Philipino 90 días 50 - 75%	Toquecita 60 días 50 - 75%
Bloque 4	Guayaco morado 60 días 50 - 75%	Toquecita 90 días 50 - 75%	Philipino 90 días 50 - 75%	Guayaco morado 90 días 50 - 75%	Toquecita 60 días 50 - 75%	Philipino 60 días 50 - 75%

Figura 3.1. Manejo de unidades experimentales

3.9. VARIABLES EVALUADAS

3.9.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

Tres variedades de camote (Toquecita, Philipino y Guayaco Morado).

Dos edades de corte (60 y 90 días).

Dos longitudes de corte (50% y 75%).

3.9.2. VARIABLES DEPENDIENTES

3.9.2.1. PRODUCCIÓN FORRAJERA

La producción forrajera se midió en kilogramos de materia verde por metro cuadrado (kg/m²).

3.9.2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FOLLAJE

En la composición química del follaje se evaluaron las siguientes determinaciones:

Humedad (%)

Cenizas (%)

Extracto etéreo (%)

Proteína cruda (%)

Fibra cruda (%)

Extracto libre de nitrógeno (%)

Energía bruta (kcal/kg MS)

3.9.2.3 ENSILABILIDAD DEL FOLLAJE

En la evaluación de ensilabilidad se determinó:

Humedad (%)

pH

Cenizas (%)

Extracto etéreo (%)

Proteína cruda (%)

Energía bruta (kcal/kg)

Fibra cruda (%)

Fibra neutra detergente (%)

Fibra ácida detergente (%)

Lignina (%)

Extracto libre de nitrógeno (%)

Azúcares totales (%)

3.10. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.10.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno para la siembra se realizó de forma mecánica, para ello se efectuaron labores de cincelado, romplow y luego se efectuó un arado de discos para la formación de surcos.

3.10.2. ESTABLECIMIENTO DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES

Para sembrar las guías (semilla vegetativa) primero se efectuó una labranza manual con un pico a una profundidad de 10 cm, esto con la finalidad de ablandar el suelo, luego se depositaron las guías y se cubrieron con tierra las tres cuartas partes de la guía dejando una cuarta parte sin enterrar. Se utilizó una densidad poblacional de 20000 plantas por hectárea (distancia entre plantas 0.50 m, entre hilera 1.0 m y 1 guía por sitio) según (Cobeña *et al.*, 2017b).

Las guías (semilla vegetativa) de las variedades utilizadas fueron proporcionadas por el proyecto Yuca-Camote de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, seleccionadas de plantas sanas y extraídas de la parte terminal de las mismas.

3.10.3. RIEGO

El riego que se realizó fue por inundación, ayudado por un motobomba y tubos plásticos. Esta actividad se la ejecutó cuatro días antes del establecimiento de las plantas para dar al suelo capacidad de campo y humedad, también se lo realizó luego del establecimiento y posterior a esto, se lo efectuó cada ocho días durante el primer mes. A partir del segundo mes, la humedad del suelo se mantuvo por la presentación de lluvias.

3.10.4. EVALUACIÓN DE PRENDIMIENTO

Quince días después de la siembra, se realizó una evaluación en el cultivo para determinar el porcentaje de prendimiento de cada una de las parcelas experimentales, cabe recalcar que no se efectuó resiembra.

3.10.5. CONTROL FITOSANITARIO Y FERTILIZACIÓN

Se presentaron problemas de un insecto de hábito chupador llamado mosca blanca (*Bemisia tabaci* G.), para lo cual se realizaron dos fumigaciones (una cada 15 días) por aspersion de forma localizada a todas las plantas. El insecticida agrícola utilizado fue a un Organofosforado a base de clorpirifos (480 g/l) a una dosis de 25 ml por cada 20lts de agua. Para ayudar al fortalecimiento y a la nutrición de las plantas afectadas también se administró en conjunto un fertilizante completo: Nitrógeno (25%P/P) fósforo (16%P/P) potasio (12%P/P) a razón de 50 g por cada 20 lts de agua.

La variedad Guayaco Morado presentó síntomas de arrugamiento en sus hojas, experiencia por parte de Cobeña *et al.* (2017b) manifestaron que se trató de una enfermedad viral; con el fin de mejorar la nutrición de las plantas afectadas por el antemencionado problema fitosanitario, se administró un complejo nutricional sistémico y bioestimulante a base de aminoácidos, nitrógeno, fósforo y potasio, micronutrientes, algas, vitaminas y ácidos húmicos a razón de 80 ml por cada 20 lts de agua, pese a las condiciones climáticas de lluvia también se utilizó un fijador agrícola a razón de 20 ml por cada 20 lts de agua.

3.10.6. CONTROL DE MALEZAS

Se realizó un control químico de malezas 15 días posterior al establecimiento del cultivo. Los productos utilizados fueron un herbicida a base de Paraquat (200 g/l) a razón de 200 ml por cada 20 lts de agua y un herbicida selectivo sistémico a base de Terbutrina (500 g/l) a razón de 150 ml por cada 20 lts de agua. Durante la administración de los herbicidas, se utilizaron un tipo de planchas plásticas para evitar rociar y afectar a las plantas. Los productos agroquímicos lograron mantener sin malezas al cultivo por 20 días aproximadamente, luego de este tiempo se realizaron deshieras periódicas de forma manual cada 15 días.

3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos fueron tabulados y la variabilidad fue analizada a través del análisis de varianza por medio del software estadístico InfoStat (2018). Previamente se comprobaron los supuestos de homogeneidad de la varianza y normalidad de los errores; para las diferencias estadísticas a nivel de los factores principales o interacciones se realizaron comparaciones de media utilizando la técnica de Tukey al 5%. Los resultados fueron presentados mediante cuadros.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PRODUCCIÓN FORRAJERA DEL CAMOTE

En función del rendimiento forrajero por variedad, se observa en el cuadro 4.1. que existe diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) entre las variedades, siendo Toquecita la de mayor rendimiento con 37.99 t.ha^{-1} (± 1.77), seguido de Philipino que alcanzó un rendimiento de 26.61 t.ha^{-1} y Guayaco morado con 22.09 t.ha^{-1} (anexo 34-35-36). Los resultados de la variedad Toquecita son semejantes a los obtenidos en Perú por Quispe (2017) los cuales oscilan entre 19.59 a 41.50 t.ha^{-1} .

Según un estudio por Macías (2011) donde Philipino demostró un rendimiento de 35.14 t.ha^{-1} , Guayaco Morado un 26.29 t.ha^{-1} mientras que Toquecita solo presentó 19.43 t.ha^{-1} ; posiblemente los resultados en la presente investigación pudieron ser afectados por el porcentaje de prendimiento, en el cual la variedad Philipino obtuvo valores muy bajos (anexo 9), así como por la problema fitosanitario que presentó el follaje de la variedad Guayaco Morado (anexo 14).

Sin embargo, de acuerdo a una investigación realizada por Motato *et al.* (2016), con respecto a producción de follaje, estadísticamente no hubo diferencia ($p < 0.05$), entre las variedades Toquecita y Guayaco Morado, estos resultados pudieron haber sido afectados por la evaluación del cultivo al final de su ciclo, donde existe senectud y defoliación del follaje. Por otra parte según Cobeña *et al.* (2017c) Toquecita presentó el mejor comportamiento de rendimiento de follaje en dos localidades de la Costa ecuatoriana, con 47.10 t.ha^{-1} y 42.90 t.ha^{-1} probablemente afectado por las condiciones edafoclimáticas de esas zonas de estudio (San Eloy-Manabí y El Salado-Santa Elena).

Cuadro 4.1. Rendimiento de producción forrajera por variedad (Período: 120 días)

Variedad	Media (T/Ha) materia verde	
Toquecita	37.99	a
Philipino	26.61	b
Guayaco morado	22.09	b
E.E.	1.77	
p-valor	<0.0001	

Medias con letra común son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

E.E error estándar

En el cuadro 4.2. se observa que para la variable de producción forrajera entre las edades no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) sin embargo a los noventa días la producción forrajera presentó el valor promedio más alto de 29.13 t.ha^{-1} (± 1.45) y a los sesenta días se obtuvo el valor más bajo con 28.67 t.ha^{-1} (anexo 34-35-36). A pesar de no evidenciar diferencias significativas, se puede determinar que los mayores rendimientos de follaje están influenciados por una mayor edad.

No obstante según un estudio realizado por Cobeña *et al.* (2017a) donde se evaluó el rendimiento forrajero de dos variedades de camote a los noventa días y ciento veinte días y en el cual existió diferencia significativa ($p < 0.05$) se evidenció que el rendimiento de follaje a los ciento veinte días fue inferior con 10.71 t.ha^{-1} mientras que a los noventa días se obtuvo 24.91 t.ha^{-1} , esto se puede corroborar por Maffioli (1986), al indicar que los valores más altos en producción de follaje se logran hasta las 10 semanas después de la siembra y que a partir de las 12 semanas estos rendimientos tienden a disminuir.

Cuadro 4.2. Rendimiento de producción forrajera por edad

Edad (Días)	Media (T/Ha) materia verde
60	28.67
90	29.13
E.E.	1.45
p-valor	0.7501

Medias con letra común son significativamente diferentes ($p < 0.05$)
E.E. error estándar

En cuanto al rendimiento de producción forrajera por longitud de corte en el cuadro 4.3. se muestra que existen diferencias significativas ($p < 0.05$); la producción forrajera al corte de 75% fue superior con 33.3 t.ha^{-1} (± 1.45) mientras que al corte de 50% fue de 24.49 t.ha^{-1} (anexo 34-35-36), esto se puede confirmar según la referencia de Lardizábal (2003), al manifestar que el tamaño de la guía influye en el rendimiento de follaje, sobre todo cuando el interés es cosechar biomasa foliar para ser utilizado como forraje en alimentación animal.

Cuadro 4.3. Rendimiento de producción forrajera por longitud de corte (Período:120 días)

Longitud de corte (%)	Media (T/Ha) materia verde
50	24.49 b
75	33.30 a
E.E.	1.45
p-valor	0.0002

Medias con letra común son significativamente diferentes ($p < 0.05$)
E.E. error estándar

Para la interacción entre los factores de variedad con edad en relación a la variable de producción forrajera en el cuadro 4.4. se muestra que no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) sin embargo la media mayor la obtuvo la variedad Toquecita a la edad de sesenta días con 38.60 t.ha^{-1} ($\pm 2,51$) mientras que el valor más bajo lo obtuvo la variedad Philipino a la edad de noventa días con 22.00 t.ha^{-1} (anexo 34-35-36).

Según los resultados, se muestra que en las variedades a medida que la edad avanza la producción forrajera disminuye, a excepción de la variedad Guayaco morado que en su caso aumenta, esta situación puede ser atribuida a la referencia de Cobeña *et al.* (2017b) quienes manifiestan que Guayaco morado es una variedad autóctona no mejorada, a diferencia de Philipino y Toquecita (CIP-Perú), por ende, estas últimas probablemente tienden a ser más precoces.

Cuadro 4.4. Rendimiento de producción forrajera por variedad/edad

Variedad	Edad (Días)	Media (T/Ha) materia verde
Toquecita	60	38.60
Toquecita	90	37.38
Philipino	60	22.18
Philipino	90	22.00
Guayaco morado	60	25.23
Guayaco morado	90	28.00
E.E.		2.51
p-valor		0.7452

Medias con letra común son significativamente diferentes ($p < 0.05$)
E.E. error estándar

El cuadro 4.5. muestra el rendimiento de la producción forrajera en dependencia del factor variedad sobre el factor longitud de corte, en el mismo se puede percibir que el aumento de la longitud de corte afecta de forma positiva el ascenso de la producción forrajera sobre todas las variedades, sin

embargo, no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre la interacción de dichos factores, cabe recalcar que este efecto fue evidenciado por Ampuero (2016) quien a medida que extendió la poda de la longitud de guía en tres variedades, sus valores de rendimientos de follaje aumentaron, pero en su caso existió significación estadística, esto pudo haber sido influenciado por las longitudes en el que se efectuó la poda, así como por las diferencias entre las variedades estudiadas.

La variedad que predomina con mayor rendimiento forrajero es Toquecita a una longitud de corte del 75% con 43.98 t.ha^{-1} (± 2.51) mientras que la variedad Philipino al 50 % con 19.43 t.ha^{-1} muestra el valor más bajo (anexo 34-35-36).

Cuadro 4.5. Rendimiento de producción forrajera por variedad/longitud de corte (Período:120 días)

Variedad	Longitud de corte (%)	Media (T/Ha) materia verde
Toquecita	50	32.00
Toquecita	75	43.98
Philipino	50	19.43
Philipino	75	24.75
Guayaco morado	50	22.05
Guayaco morado	75	31.18
E.E.		2.51
p-valor		0.6053

Medias con letra común son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

E.E. error estándar

La interacción entre los factores (Edad*longitud de corte) en relación a la variable de producción forrajera en el cuadro 4.6. se muestra que no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los antemencionados factores, de todas formas, se puede identificar la mejor producción forrajera a la edad de noventa días con un longitud de corte del 75% con 33.52 t.ha^{-1} (± 2.05) (anexo 34-35-36). No obstante, de acuerdo a una investigación por Córdón (2018), éste manifiesta que la mejor producción de follaje se obtiene a los sesenta días con un ancho de poda de 80 cm. A pesar de estas discrepancias entre edades, la presente investigación demuestra un mayor rendimiento en t.ha^{-1} posiblemente afectado por la longitud de poda.

Por otra parte, en los resultados obtenidos, se puede observar que tanto a los sesenta días como a los noventa días con una longitud de corte del 75% las

producciones de forraje son muy similares, lo mismo sucede con las mismas edades a una longitud de corte del 50%.

Cuadro 4.6. Rendimiento de producción forrajera por edad/Porcentaje de corte

Edad (Días)	Longitud de corte (%)	Media (T/Ha) materia verde
60	50	24.25
60	75	33.08
90	50	24.73
90	75	33.52
E.E.		2.05
p-valor		0.9429

Medias con letra común son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

E.E. error estándar

El cuadro 4.7. muestra el rendimiento de la producción de follaje en dependencia de los factores principales (variedad*edad*longitud de corte), en el mismo se puede percibir que sin tomar como referencia el factor edad, el aumento de la longitud de corte afecta de forma positiva el ascenso de la producción de follaje sobre todas las variedades, sin embargo, no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre la interacción de dichos factores.

La variedad que predomina con mayor rendimiento forrajero es Toquecita a la edad de noventa días y a una longitud de corte del 75% con 44 t.ha^{-1} (± 3.54) mientras que la variedad Philipino a la edad de sesenta días y a una longitud de corte del 50 % con 17.15 t.ha^{-1} (± 3.54) muestra el valor más bajo (anexo 34-35-36)

Cuadro 4.7. Rendimiento de producción forrajera por variedad/edad/longitud de corte (T/Ha)

Variedad	Edad (Días)	Longitud de corte (%)	Media (T/Ha) materia verde
Toquecita	60	50	33.25
Toquecita	60	75	43.95
Toquecita	90	50	30.75
Toquecita	90	75	44.00
Philipino	60	50	17.15
Philipino	60	75	27.20
Philipino	90	50	21.70
Philipino	90	75	22.30
Guayaco morado	60	50	22.35
Guayaco morado	60	75	28.10
Guayaco morado	90	50	21.75
Guayaco morado	90	75	34.25
E.E.			3.54
p-valor			0.2825

Medias con letra común son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

E.E error estándar

4.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FOLLAJE DE CAMOTE

En el cuadro 4.8. se puede percibir que el follaje de las diferentes variedades de camote estudiadas presenta mayores niveles de humedad a la edad de sesenta días, mientras que a los noventa días sus niveles de humedad son menores, aumentando por ende su porcentaje de materia seca.

Los resultados antemencionados pueden ser corroborados por Olorunnisomo (2007) quien demostró que, mediante la poda de follaje de camote a intervalos de cuatro, seis y ocho semanas, los niveles de humedad descendieron pero no de manera significativa ($p > 0.05$), el mismo efecto de disminución de humedad del follaje de camote se evidenció por parte Zereu *et al.* (2014) quien a los ciento veinte días obtuvo valores de 86.10 a 86.60% mientras que a los ciento cincuenta días los valores fueron de 83.70 a 84.10%.

La variedad que presentó mayores niveles de humedad fue Toquecita a la edad de sesenta días con 89.03%, mientras que la variedad Guayaco morado a la edad de noventa días con 75.54% mostró el valor más bajo (anexo 37-38); los porcentajes de humedad que muestran los resultados son semejantes a los manifestados por Solís (2011) los cuales oscilan entre 80 a 90%; cabe señalar que todas estas variaciones en cuanto a los valores de humedad pueden estar relacionados a diversos factores como condiciones climáticas, edad, variedades del cultivo y época del año, puesto que según referencias de Ojeda *et al.* (2010) la humedad del follaje de camote puede llegar hasta un 70%.

Cuadro 4.8. Porcentajes de humedad del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días

Variedad	Edad (Días)	Humedad (%)
Guayaco Morado	60	87.75
Toquecita	60	89.03
Philipino	60	87.34
Guayaco Morado	90	75.54
Toquecita	90	82.58
Philipino	90	83.11

Los resultados del cuadro 4.9. muestran que los porcentajes de cenizas a los sesenta días son mayores en relación a los noventa días, esto puede ser evidenciado Zereu *et al.* (2014) quien a los ciento veinte días obtuvo valores de 14.80 a 15.00% mientras que a los ciento cincuenta días estos oscilaron entre 11.60 a 13.70%; no obstante, según un estudio por Olorunnisomo (2007) donde mediante podas a intervalos de cuatro, seis y ocho semanas, en sus resultados mostró que los porcentajes de cenizas aumentaron con 9.85%, 10.00% y 10.20% respectivamente.

Philipino a los sesenta días se destacó con el mayor porcentaje de cenizas con 13.87% mientras que Toquecita a los noventa días presentó el valor más bajo con 11.91% (anexo 37-38). Los resultados son similares a los obtenidos por Sologuren (2008) y Megersa *et al.* (2013) con 12.60% y 12.70% en su orden, sin embargo, estos son inferiores a los obtenidos por Ojeda *et al.* (2010) quienes señalaron valores de hasta 17.00 %, y superiores a los alcanzados por Baba *et al.* (2018) los cuales variaron de 5.41% a 10.40%. Todas estas diferencias pueden ser explicadas por Trujillo y Uriarte (2010) quienes expresan que el valor de cenizas es muy variable, ya que es muy afectado por la fertilidad del suelo, la fertilización del cultivo, así como por factores genéticos y climáticos.

Cuadro 4.9. Porcentajes de cenizas del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días

Variedad	Edad (Días)	Cenizas (%)
Guayaco Morado	60	13.01
Toquecita	60	13.38
Philipino	60	13.87
Guayaco Morado	90	12.42
Toquecita	90	11.91
Philipino	90	12.94

Los porcentajes de extracto etéreo del follaje de las variedades de camote según el cuadro 4.10. muestran que existe un efecto positivo a medida que la edad avanza ya que sus valores aumentan sobre todas las variedades, en el mismo se exhibe como superior la variedad Philipino a la edad de noventa días con 3.80 % mientras que con el nivel más bajo se muestra la variedad Guayaco morado a la edad de sesenta días con 2.08% (anexo 37-38).

Los resultados de extracto etéreo son similares a los adquiridos por Sologuren (2008) con 3.30% y por Ojeda *et al.* (2010) con 3.60%; asimismo estos coinciden con los obtenidos por Olorunnisomo (2007) quien, mediante la poda de follaje de camote a intervalos de cuatro, seis y ocho semanas obtuvo valores de 2.84%, 3.18% y 3.96 respectivamente; de acuerdo a Trujillo y Uriarte (2010) el extracto etéreo cuantitativamente tienen poca variación, pero su valor se atribuye principalmente a la cantidad de galactolípidos y los fosfolípidos que contengan las plantas.

Cuadro 4.10. Porcentajes de extracto etéreo del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días

Variedad	Edad (Días)	Extracto etéreo (%)
Guayaco Morado	60	2.08
Toquecita	60	2.48
Philipino	60	2.12
Guayaco Morado	90	2.99
Toquecita	90	2.58
Philipino	90	3.80

Los valores de proteína del follaje de las variedades de camote (cuadro 4.11.) son superiores a los alcanzados por Solis (2011) quien manifiesta que estos pueden oscilar entre 12 a 17%, sin embargo kebede *et al.* (2008) y Baba *et al.* (2018) mostraron valores de 19.38% y 20.58%; este aumento de proteína puede ser explicado por Ojeda *et al.* (2010) quien mostró un valor promedio de 11.50%, el antemencionado autor expresa que las variaciones de proteína se deben a las diferencias entre variedades, características agroecológicas de la zona, época de siembra, esquema de fertilización y edad de corte.

Se exhibe con el mayor valor a Philipino a los sesenta días con 19.70 % y con el valor proteico más bajo a Toquecita a los noventa días con 14.50% (anexo 37-38); este mismo efecto de disminución proteica se puede evidenciar por Olorunnisomo (2007) quien, obtuvo valores de 26.70%, 25.00% y 21.80% a intervalos de cuatro, seis y ocho semanas; asimismo por Zereu *et al.* (2014) quien a los ciento veinte días obtuvo valores de 18.10 a 18.70% mientras que a los ciento cincuenta días los valores fueron de 15.50 a 17.30%.

Cuadro 4.11. Porcentajes de proteína del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días

Variedad	Edad (Días)	Proteína cruda (%)
Guayaco Morado	60 días	18.29
Toquecita	60 días	19.38
Philipino	60 días	19.70
Guayaco Morado	90 días	15.80
Toquecita	90 días	14.50
Philipino	90 días	17.40

El cuadro 4.12. presenta los porcentajes de fibra del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días, en el mismo se puede observar que sobre todas las variedades los valores de fibra aumentan a medida que la edad avanza. Con el valor más bajo a los sesenta días se muestra a Philipino con 15.11 %, mientras que con el valor más alto a los noventa días se presenta la misma variedad con 32.93% (anexo 37-38); estos valores son equivalentes a los de Sologuren (2008) quien mostró un valor promedio de 24.10% a la edad de sesenta días y a los alcanzados por Baba *et al.* (2018) de 21.14% a 35.37%.

Los resultados obtenidos (cuadro 4.12.) mostraron el mismo efecto de acrecentamiento de acuerdo a un estudio realizado por Olorunnisomo (2007), quien, a intervalos de cuatro, seis y ocho semanas evidenció un aumento en cuanto a los porcentajes de fibra cruda del follaje de camote, obteniendo valores de 16.30%, 17.60% y 17.90%, respectivamente. Este efecto puede ser explicado por Santana *et al.* (2010) quienes manifiestan que al aumentar la edad se incrementa la síntesis de carbohidratos estructurales (lignina, celulosa,

y hemicelulosa), disminuyendo las formas solubles y dando como resultado el aumento de la fibra bruta.

Cuadro 4.12. Porcentajes de fibra del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días

Variedad	Edad (Días)	Fibra cruda (%)
Guayaco Morado	60	19.49
Toquecita	60	16.81
Philipino	60	15.77
Guayaco Morado	90	24.95
Toquecita	90	28.70
Philipino	90	32.93

De acuerdo al cuadro 4.13. se exhibe el mayor valor de E.L.N. a Philipino a los sesenta días con un 48.54% y con el menor valor a la misma variedad a los noventa días con 32.55% (anexo 37-38); estos son similares a los obtenidos por Olorunnisomo (2007), quien obtuvo valores de 44.30% a 46.20%. Asimismo, estos coinciden con los alcanzados por Sologuren (2008) quien mostró un 47.50% a la edad de sesenta días. No obstante, Baba *et al.* (2018) ostentó un valor de 51.51%. Los resultados obtenidos, muestran que existe una disminución de los valores en dependencia a una mayor edad, esto puede ser atribuido a que los porcentajes de fibra y extracto etéreo aumentaron progresivamente.

Cuadro 4.13. Porcentajes de extracto libre de nitrógeno del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días

Variedad	Edad (Días)	E.L.N. (%)
Guayaco Morado	60	47.13
Toquecita	60	47.86
Philipino	60	48.54
Guayaco Morado	90	43.05
Toquecita	90	41.75
Philipino	90	32.55

El cuadro 4.14. muestra que los mayores niveles de energía bruta fueron obtenidos por la variedad Guayaco morado a la edad de sesenta días con 4070 Kcal/Kg, sin embargo, las demás variedades presentaron valores equivalentes

a esa misma edad. El valor más bajo de energía lo mostró la variedad Philipino a la edad de noventa días con 2341 Kcal/Kg (anexo 37-38); estos resultados son similares a los que reportan Apata y Babalola (2012) y kebede *et al.* (2008) con valores de 2269 a 3720 Kcal/Kg de materia seca.

Los valores de energía bruta del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días (cuadro 4.14) muestran que numéricamente existe un descenso bastante significativo de energía a una mayor edad, esta disminución afecta a todas las variedades, sin embargo, estos resultados no coinciden con los obtenidos por Olorunnisomo (2007), quien, a intervalos de cuatro, seis y ocho semanas, los valores de energía nunca descendieron por debajo de 4000 Kcal/Kg de materia seca.

Cuadro 4.14. Valores de energía bruta del follaje de las variedades de camote a los sesenta y noventa días

Variedad	Edad (Días)	E.B. (Kcal/Kg)
Guayaco Morado	60	4070
Toquecita	60	4079
Philipino	60	4039
Guayaco Morado	90	2624
Toquecita	90	2482
Philipino	90	2341

4.3. ENSILABILIDAD DEL FOLLAJE DE CAMOTE

Los porcentajes de humedad del ensilaje de camote de acuerdo a cada tratamiento (cuadro 4.15) presentan que existe una intrascendente variación entre los valores, por tanto, no se nota ningún efecto relevante de disminución o aumento en función de la edad y la longitud de corte frente a las diferentes variedades. De acuerdo a los resultados, el mayor porcentaje de humedad con un 89.83% lo expone la variedad Toquecita a los sesenta días y a una longitud de corte del 75%, mientras que a la misma edad y longitud de corte con un 75.10% la variedad Guayaco morado muestra el valor más bajo (anexo 39-40).

Los resultados (cuadro 4.15) son similares a los conseguidos por Negesse *et al.* (2016) quienes a los ciento veinte días, con ensilajes integrales de camote (70% follaje - 30% tubérculo) obtuvieron un valor medio de 75.95%; asimismo,

estos son superiores a los de Manoa (2012) quien, a los ciento cincuenta días evaluó el ensilado de follaje de seis variedades de camote, obteniendo valores de 61.84% a 75.72%; sin embargo, cabe señalar que la humedad del ensilaje de follaje de camote puede variar, según Alvarado (2015), una alternativa es a partir de un secado previo al ensilado o también mediante de la adición de subproductos secos.

Cuadro 4.15. Porcentajes de humedad del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento

Variedad	Tratamientos		Humedad (%)
	Edad (Días)	Longitud de corte (%)	
Toquecita	60	50	89.35
Toquecita	60	75	89.83
Toquecita	90	50	89.02
Toquecita	90	75	88.53
Philipino	60	50	88.90
Philipino	60	75	86.80
Philipino	90	50	88.39
Philipino	90	75	88.89
Guayaco Morado	60	50	86.90
Guayaco Morado	60	75	75.10
Guayaco Morado	90	50	89.21
Guayaco Morado	90	75	87.64

En el cuadro 4.16. donde se observan los porcentajes de cenizas del ensilaje de camote (cuadro 4.16.) se muestra con un 31.74% el mayor valor a Philipino a los sesenta días y a una longitud de corte del 75%, mientras que, con un 13.00% se muestra a la misma variedad a los noventa días y a una misma longitud de corte, sin embargo, el mismo valor también lo obtuvo Guayaco morado a los noventa días y a una longitud de corte del 50% (anexo 38). Los resultados son mayores a los adquiridos por Negesse *et al.* (2016) quienes a los ciento veinte días con ensilajes integrales de camote (70% follaje, 30% de tubérculo) mostraron un valor promedio de 8.61%, asimismo son superiores a los de Yacout *et al.* (2016) con un 10.62 %, sin embargo, los mismos son similares a los alcanzados por Khalid *et al.* (2013) con 14.33%;

Los resultados adquiridos (cuadro 4.16.) muestran que independientemente del factor longitud de corte, existe una disminución de los valores a medida que la edad avanza; cabe recalcar que este mismo efecto se demuestra sobre todas las variedades estudiadas; posiblemente estas variaciones pueden explicarse

por Aguirre y Cabrera (2010) quienes expresan que los porcentajes de cenizas de los ensilajes pueden obedecer a un bajo contenido de ese nutriente en forraje verde, así como a las características individuales de cada especie.

Cuadro 4.16. Porcentajes de cenizas del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento

Variedad	Tratamientos		Cenizas (%)
	Edad (Días)	Longitud de corte (%)	
Toquecita	60	50	22.59
Toquecita	60	75	24.20
Toquecita	90	50	17.30
Toquecita	90	75	12.30
Philipino	60	50	26.87
Philipino	60	75	31.74
Philipino	90	50	14.40
Philipino	90	75	13.00
Guayaco Morado	60	50	27.08
Guayaco Morado	60	75	18.68
Guayaco Morado	90	50	13.00
Guayaco Morado	90	75	17.30

Según el cuadro 4.17. los porcentajes de extracto etéreo del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento, muestran que los valores más representativos fueron obtenidos por la variedad Philipino independientemente de la edad y la longitud de corte; los porcentajes de extracto etéreo de dicha variedad nunca descendieron por debajo de 6.00%, sin embargo, también se destacó la variedad Toquecita a la edad de noventa días y a una longitud de corte del 75%, mostrando un valor de 6.49%, se puede destacar que posiblemente, estos resultados pueden ser afectados por el factor variedad (anexo 38).

Los valores de extracto etéreo del ensilaje de follaje de camote son similares a los alcanzados por Khalid *et al.* (2013) y Yacout *et al.* (2016) con 3.06% y 2.99% respectivamente, sin embargo, estos siguen siendo inferiores a los alcanzados por Philipino y Toquecita en la presente investigación. Estos resultados pueden ser explicados por Ojeda *et al.* (1990) quienes expresan que el consumo de energía en forma de ácidos grasos por parte de la microbiota incrementa proporcionalmente con una consecuente disminución de los niveles de EE en el ensilaje final.

Cuadro 4.17. Porcentajes de extracto etéreo del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento

Variedad	Tratamientos		Extracto etéreo (%)
	Edad (Días)	Longitud de corte (%)	
Toquecita	60 días	50%	2.10
Toquecita	60 días	75%	3.31
Toquecita	90 días	50%	2.40
Toquecita	90 días	75%	6.49
Philipino	60 días	50%	6.54
Philipino	60 días	75%	6.78
Philipino	90 días	50%	6.17
Philipino	90 días	75%	6.74
Guayaco Morado	60 días	50%	2.62
Guayaco Morado	60 días	75%	1.78
Guayaco Morado	90 días	50%	2.88
Guayaco Morado	90 días	75%	3.48

De acuerdo a los tratamientos, los porcentajes de proteína del ensilaje de follaje de camote (cuadro 4.18) exponen que, sobre todas las variedades y a las diferentes edades existe un aumento del valor proteico en dependencia de una mayor longitud de corte. Guayaco morado a los sesenta días y a una poda del 75% presentó el valor más bajo con 11.00%, mientras que Philipino a los sesenta días y a una longitud de corte del 75% mostró el valor más alto con un 19.30% (anexo 38); los resultados concuerdan con los de Manoa (2012) quien a los ciento cincuenta días mostró valores de 13.48% a 16.73%.

Además, los resultados (cuadro 4.18) son de gran similitud a los obtenidos por Negesse *et al.* (2016) quienes, a los ciento veinte días, con ensilajes integrales de camote (70% follaje, 30% de tubérculo) mostraron un valor medio de 14.07%, de igual forma estos coinciden con los alcanzados por Alvarado (2015) y Yacout *et al.* (2016) con 15.34% y 11.12% en su orden, sin embargo, Khalid *et al.* (2013) presentaron un valor de 3.33%; la variación de este último, valor pudo haber sido influenciado por las condiciones edafoclimáticas de la zona de estudio, la edad de corte o por efecto del proceso de ensilado.

Cuadro 4.18. Porcentajes de proteína del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento

Variedad	Tratamientos		Proteína cruda (%)
	Edad (Días)	Longitud de corte (%)	
Toquecita	60	50	12.30
Toquecita	60	75	14.60
Toquecita	90	50	13.80
Toquecita	90	75	14.40
Philipino	60	50	12.90
Philipino	60	75	19.30
Philipino	90	50	12.50
Philipino	90	75	13.40
Guayaco Morado	60	50	11.00
Guayaco Morado	60	75	13.30
Guayaco Morado	90	50	13.10
Guayaco Morado	90	75	15.00

Según el cuadro 4.19. donde se observan los resultados de fibra del ensilaje de camote, la variedad con el mayor valor es Toquecita representando un 44.00% a la edad de noventa días y a un corte del 50%, con el menor valor se encuentra la variedad Philipino con un 26.06% a la edad de sesenta días y a una longitud de corte del 75% (anexo 38). De acuerdo a los resultados, los valores de fibra del ensilaje de camote son superiores a los alcanzados por Yacout *et al.* (2016) con 23.28%, sin embargo, estos son similares a los obtenidos por Khalid *et al.* (2013), los cuales mostraron un valor medio de 32.29%.

De acuerdo a los resultados de fibra del ensilaje de camote, se puede percibir que sin tomar como referencia la longitud de corte, los valores aumentan a medida que la edad avanza, esta situación se presenta en todas las variedades estudiadas, esto puede ser corroborado por Apráez *et al.* (2012) quienes explican que los contenidos de fibra aumentan en el proceso de ensilaje debido al estado de madurez de las plantas antes de ser ensiladas. Esto pese a que los componentes estructurales de las plantas ensiladas, son de menor digestibilidad que la de los contenidos celulares, y permanece casi inalterada durante la fermentación, razón por la cual su proporción en el ensilaje es un poco mayor que la del forraje verde.

Cuadro 4.19. Porcentajes de fibra del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento

Variedad	Tratamientos		Fibra cruda (%)
	Edad (Días)	Longitud de corte (%)	
Toquecita	60	50	31.14
Toquecita	60	75	35.63
Toquecita	90	50	44.00
Toquecita	90	75	41.40
Philipino	60	50	33.22
Philipino	60	75	26.06
Philipino	90	50	35.80
Philipino	90	75	30.40
Guayaco Morado	60	50	35.40
Guayaco Morado	60	75	36.86
Guayaco Morado	90	50	38.20
Guayaco Morado	90	75	41.60

El comportamiento de energía bruta (Cuadro 4.20.) del ensilaje de follaje de camote muestra que existe una variación numérica entre los valores, sin embargo, entre las interacciones de los factores en estudio (variedad, edad, longitud de corte) no se muestra ningún efecto de aumento o disminución relevante.

Philipino a los noventa días y a un corte del 75% con 3066 kcal/kg Ms presentó el mayor nivel de energía, mientras que con 1609 kcal/kg Ms, el menor valor se mostró Guayaco morado a los sesenta días y a un corte del 50% (anexo 38). Estos valores de energía bruta del ensilaje de camote son ligeramente bajos de acuerdo a los de Negesse *et al.* (2016) quienes, a los ciento veinte días, con ensilajes integrales de camote mostraron un valor medio de 2870 kcal/kg Ms de energía metabolizable, de igual forma a los obtenidos por Khalid *et al.* (2013) quienes, presentaron un valor medio de 3060 kcal/kg Ms de energía metabolizable; estas diferencias, probablemente pueden ser explicadas por Apráez *et al.* (2012) quien expone que los niveles energéticos en los forrajes ensilados pueden estar limitados por la presencia de compuestos volátiles, al igual como sucede con la proteína.

Cuadro 4.20. Valores de energía bruta del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento

Variedad	Tratamientos		E.B (Kcal/Kg)
	Edad (Días)	Porcentaje de corte (%)	
Toquecita	60	50	1922
Toquecita	60	75	1714
Toquecita	90	50	1638
Toquecita	90	75	2153
Philipino	60	50	1898
Philipino	60	75	2008
Philipino	90	50	2772
Philipino	90	75	3066
Guayaco Morado	60	50	1609
Guayaco Morado	60	75	1828
Guayaco Morado	90	50	2059
Guayaco Morado	90	75	1781

El cuadro 4.21. de acuerdo a los tratamientos, muestra que en los porcentajes de fibra detergente neutra existe una variación equivalente entre los valores, sin embargo, no se exhibe ningún aumento o disminución en función de la interacción entre los factores principales (variedad, edad y longitud de corte). Como superior con un 45.50% se identifica a la variedad Philipino a los noventa días y a un corte del 75% y con el valor más bajo a sesenta días y a una longitud de corte del 50% se muestra la misma variedad con un 41.12% (anexo 39-40).

Los resultados de fibra detergente neutra según el cuadro 4.21. son superiores a los de Negesse *et al.* (2016) quienes mediante ensilajes integrales de camote (70% follaje, 30% de tubérculo) a los ciento veinte días mostraron un valor promedio de 24.08%; de la misma forma, estos son mayores a los de Yacout. *et al.* (2016) con 34.24%; sin embargo, los mismos son inferiores a los alcanzados por Alvarado (2015) quien mostró un valor de 56.34%; según información reportada por Blanco *et al.* (2005) los niveles de FDN en el ensilaje dependen del estado de madurez de la planta al momento de ensilar, dando como valores medios para ensilajes de pasturas alrededor de 55% y ensilajes mixtos 44% de FDN.

Cuadro 4.21. Porcentajes de fibra detergente neutra del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento

Variedad	Tratamientos		F.D.N. (%)
	Edad (Días)	Longitud de corte (%)	
Toquecita	60	50	43.08
Toquecita	60	75	44.43
Toquecita	90	50	42.80
Toquecita	90	75	42.29
Philipino	60	50	41.12
Philipino	60	75	44.70
Philipino	90	50	45.50
Philipino	90	75	41.83
Guayaco Morado	60	50	43.24
Guayaco Morado	60	75	43.43
Guayaco Morado	90	50	45.40
Guayaco Morado	90	75	45.02

Los porcentajes de fibra detergente acida del ensilaje de follaje de camote (Cuadro 4.22.) demuestran valores semejantes de acuerdo a los tratamientos. Con 43,33% el mayor valor lo obtuvo Guayaco morado a los noventa días de edad y a una longitud de corte de 75%, mientras que con 36.83% el valor más bajo lo mostró Philipino a los noventa días y a una longitud de corte de 75% (anexo 39-40).

Los resultados son superiores a los de Negesse *et al.* (2016) y Yacout *et al.* (2016) con 14.48% y 23.84%; sin embargo, los mismos son inferiores a los alcanzados por Alvarado (2015) quien mostró un valor de 54.25%. Además, cabe señalar que según Apráez *et al.* (2012) los valores altos de F.D.A. pueden afectar de manera negativa en la alimentación animal; la importancia de la misma radica en que está constituida por hemicelulosa y lignina como componentes principales, encontrándose inversamente correlacionada con la digestibilidad del forraje; de acuerdo a Enríquez y Narváez (2003) Un valor medio para FDA en un ensilaje de pastura está en 35%, un valor óptimo en 25% y valores superiores a 50% indican ensilajes de mala calidad.

Cuadro 4.22. Porcentajes de fibra detergente ácida del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento

Variedad	Tratamientos		F.D.A. (%)
	Edad (Días)	Longitud de corte (%)	
Toquecita	60	50	39.85
Toquecita	60	75	40.19
Toquecita	90	50	39.34
Toquecita	90	75	39.02
Philipino	60	50	37.62
Philipino	60	75	42.57
Philipino	90	50	37.84
Philipino	90	75	36.83
Guayaco Morado	60	50	40.52
Guayaco Morado	60	75	40.10
Guayaco Morado	90	50	41.60
Guayaco Morado	90	75	43.33

El cuadro 4.23. presenta los porcentajes de lignina del ensilaje del follaje de camote, la variedad Guayaco Morado a los noventa días y a un corte del 75% muestra el valor más alto de lignina con un 12.26%, mientras que el valor más bajo lo exhibe la misma variedad a una misma longitud de corte y a la edad de sesenta días con 6.88% (anexo 39-40). Los valores obtenidos son superiores a los alcanzados por Negesse *et al.* (2016) y Yacout. *et al.* (2016) con 2.99% y 6.51% respectivamente.

De acuerdo a los tratamientos se puede evidenciar que sobre casi todas las variedades existe un aumento de los porcentajes de lignina en cuanto a una mayor edad y longitud de corte, este efecto de aumento puede ser atribuido a las referencias de Elizondo (2017) quien reporta que la calidad nutricional de las hojas y los tallos de la mayoría de plantas forrajeras son relativamente similares a edades jóvenes, pero conforme el tejido envejece, la calidad nutricional de las hojas disminuye a una tasa menor; esto se debe principalmente a que las células epidérmicas y de fibra en el tallo forman paredes celulares secundarias gruesas y el tejido se vuelve altamente lignificado conforme envejece.

Cuadro 4.23. Porcentajes de lignina del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento

Variedad	Tratamientos		Lignina (%)
	Edad (Días)	Longitud de corte (%)	
Toquecita	60	50	7.98
Toquecita	60	75	8.03
Toquecita	90	50	8.76
Toquecita	90	75	11.61
Philipino	60	50	7.85
Philipino	60	75	8.24
Philipino	90	50	10.98
Philipino	90	75	11.82
Guayaco Morado	60	50	7.87
Guayaco Morado	60	75	6.88
Guayaco Morado	90	50	12.26
Guayaco Morado	90	75	11.04

Los niveles de pH del ensilaje de follaje de camote según el cuadro 4.24. muestran que los valores oscilan de 3.56 a 4.82 (anexo 39-40). De acuerdo a los tratamientos (cuadro 4.24.) en sus resultados se muestra un ligero aumento de pH en función de la longitud de corte, pero, no se nota ningún efecto evidente de aumento en concordancia de la variedad y la edad.

Los resultados obtenidos (cuadro 4.24.) son concordantes a los reportados por Manoa (2012) con rangos de 4.51 a 5.15. Asimismo, estos son similares a los de Alvarado (2015) y Yacout. *et al.* (2016) con valores de 4.06 a 4.72; sin embargo, de acuerdo a lo planteado por Muck (1988) éste indica que valores de pH entre 3.9 a 4.2 son considerados satisfactorios en los ensilajes con fines comerciales. Por otro lado, Ribeiro *et al.* (2007) manifiesta que un ensilaje bueno esta entre 3.80 y 4.20; un ensilaje medio de 4.20 y 4.60; y uno malo de pH mayores que 4,6. Además este autor manifiesta que el aumento de pH con alto valor de humedad puede provocar proteólisis.

Cuadro 4.24. Comportamiento de pH del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento

Variedad	Tratamientos		pH
	Edad (Días)	Longitud de corte (%)	
Toquecita	60	50	3.79
Toquecita	60	75	3.84
Toquecita	90	50	3.56
Toquecita	90	75	3.65
Philipino	60	50	3.74
Philipino	60	75	4.82
Philipino	90	50	4.06
Philipino	90	75	4.13
Guayaco Morado	60	50	4.03
Guayaco Morado	60	75	4.28
Guayaco Morado	90	50	3.83
Guayaco Morado	90	75	4.05

Los porcentajes de extracto libre de nitrógeno del ensilaje del follaje de camote (cuadro 4.25) de acuerdo a los tratamientos no exhiben ningún efecto representativo de acrecentamiento o disminución en dependencia de los factores principales (variedad, edad, longitud de corte).

La variedad Guayaco morado a la edad de noventa días y a una longitud de corte del 50% presenta el mayor valor de extracto libre de nitrógeno con 31.90%, mientras que con un 15.70% el valor más bajo lo muestra la variedad Philipino a los sesenta días y a una longitud de corte del 75% (anexo 38).

De acuerdo a los resultados, los porcentajes de extracto libre de nitrógeno del ensilaje del follaje de camote (cuadro 4.25) son inferiores a los obtenidos por Yacout. *et al.* (2016) con 51.92% y Khalid. *et al.* (2013) con 42.46%, probablemente esta diferencia se debió a la cantidad de efluentes que se eliminaron durante el proceso fermentativo del ensilaje, ya que según Apráez *et al.* (2012) los niveles de ELN en los ensilajes obedecen a la cantidad de efluentes líquidos eliminados, los cuales contienen carbohidratos solubles.

Cuadro 4.25. Porcentajes de extracto libre de nitrógeno del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento

Variedad	Tratamientos		E.L.N. (%)
	Edad (Días)	Longitud de corte (%)	
Toquecita	60	50	28.70
Toquecita	60	75	23.10
Toquecita	90	50	21.10
Toquecita	90	75	25.40
Philipino	60	50	19.90
Philipino	60	75	15.70
Philipino	90	50	20.40
Philipino	90	75	25.50
Guayaco Morado	60	50	23.30
Guayaco Morado	60	75	28.40
Guayaco Morado	90	50	31.90
Guayaco Morado	90	75	21.70

Según el cuadro 4.26. los porcentajes de azúcares totales del ensilaje de follaje de camote oscilan de 0.99-2.26% (anexo 39-40), estos valores son inferiores, frente a los de Aliaga y Nieto (2009), quienes determinaron en raíces de camote un rango de 8.26 a 31.65% en base seca.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede percibir que independientemente de la edad, en los valores existe un aumento indicativo sobre casi todas las variedades en relación a una mayor longitud de corte, a excepción de las variedades Philipino y Guayaco morado, quienes a la edad de noventa días y a una mayor longitud de corte mostraron una ligera disminución.

Cuadro 4.26. Porcentajes de azúcares totales del ensilaje de follaje de camote según el tratamiento

Variedad	Tratamientos		Azúcares totales (%)
	Edad (Días)	Longitud de corte (%)	
Toquecita	60	50	1.09
Toquecita	60	75	1.19
Toquecita	90	50	0.88
Toquecita	90	75	1.20
Philipino	60	50	0.87
Philipino	60	75	1.14
Philipino	90	50	0.74
Philipino	90	75	0.73
Guayaco Morado	60	50	0.95
Guayaco Morado	60	75	2.26
Guayaco Morado	90	50	1.00
Guayaco Morado	90	75	0.99

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La variedad Toquecita obtuvo el mejor comportamiento de producción forrajera (44.00 t.ha⁻¹) influenciada por la edad más tardía (90 días) y la longitud de corte más extensa (75%).

La biomasa forrajera de la variedad Philipino cosechada a los 60 días después de sembrada, demostró los índices de composición química con el mayor valor nutricional (19.70% PC, 15.77% FC, 13.87% cenizas, 48.54% ELN, 2,12% EE, 87,34 % Humedad, 4039 Kcal/Kg EB).

El ensilaje de la variedad Philipino presentó el mayor potencial de ensilabilidad (19.30% PC, 31.74% cenizas, 15.70% ELN, 6.78% EE, 86.80% Humedad, 2008 Kcal/Kg EB, 26.06% FC, 44.70% FDN, 42.57% FDA, 8.24% Lignina, 4.82 pH, 1.14% Azúcares totales) posiblemente afectado por la edad más temprana (60 días) y la longitud de corte más extensa (75%).

5.2. RECOMENDACIONES

Valorar la producción del follaje y la composición química de las variedades de camote (Toquecita, Philipino y Guayaco morado) a una edad más temprana.

Reducir los niveles de humedad del ensilaje de follaje de camote con la adición de subproductos secos.

Evaluar el efecto del follaje de las variedades de camote (Toquecita, Philipino y Guayaco morado) en forma fresca y ensilada en los parámetros productivos de bovinos.

Desarrollar la presente investigación en zonas con condiciones edáficas y climáticas diferentes, en el cual se compare los rendimientos de follaje versus los rendimientos del tubérculo.

Establecer la relación costo – beneficio del cultivo de camote, a partir de la utilización su follaje en la alimentación animal.

BIBLIOGRAFÍA

- Acebo, M. 2016. Industria de Ganadería de Carne, ESPOL (Escuela Superior Politécnica del Litoral). (En línea).EC. Consultado, 09 de Jul. 2018. Formato pdf. Disponible en: <http://www.espae.espol.edu.ec/wpcontent/uploads/2016/12/industriaganaderia.pdf>
- Aguirre, J. Cabrera, A. 2010. Evaluación de la calidad nutricional del ensilaje de (*Sambucus peruviana*, *Smallanthus pyramidalis* y *Acacia decurrens*) en minifundios del Municipio de Cumbal – Nariño. Tesis. Ing. Zootecnista. Universidad de Nariño. Pasto, Col. p 119.
- Aliaga, P; Nieto, C. 2009. Contenido de azúcares en raíces reservantes de 106 clones de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) de la colección de germoplasma. Lima, PE. Anales científicos UNALM. Vol. 70 N° 2. p 1-10.
- Alvarado, E. 2015. Evaluación del valor nutricional del ensilaje de residuos de la cosecha de camote (*Ipomoea batatas* (L)). Tesis. Ing. Agrícola. Instituto Tecnológico de Costa Rica. San Carlos, Costa Rica. p 2, 25-35
- Ampuero, J. 2016. Determinar el efecto de la poda y longitud de guías sobre el rendimiento de tres variedades de camote (*Ipomoea batata* L). Tesis. Ing. Agrícola. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil, EC. p 66.
- Apata, D; Babalola, T. 2012. The Use of Cassava, Sweet Potato and Cocoyam, and Their By-Products by Non – Ruminants. International Journal of Food Science and Nutrition Engineering. Omu-Aran, Nigeria. Vol.2. N°4. p 54-62.
- Apráez, J; Insuasty, E; Portilla, J; Hernández, W. 2012. Composición nutritiva y aceptabilidad del ensilaje de avena forrajera (*Avena sativa*), enriquecido con arbustivas: acacia (*Acacia decurrens*), chilca (*Braccharis latifolia*) y sauco (*Sambucus nigra*) en ovinos. Nariño, Colombia. vet.zootec. vol. 6. N° 1. p 25-35.
- Aregheore, E. 2004. Nutritive value of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L) Lam) forage as goat feed: voluntary intake, growth and digestibility of mixed rations of sweet potato and batiki grass (*Ischaemum aristatum* var. *indicum*). Small Ruminant Research, Vol. 51. N° 3. p 235-241.

- Baba, M; Nasiru, A; Karkarna, I; Muhammad, I; Rano, N. 2018. Nutritional Evaluation of Sweet Potato Vines from Twelve Cultivars as Feed for Ruminant Animals. Kano, Nigeria. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances. Volume 13. N° 1.p 25-29.
- Backer, J. 2006. Utilización integral del camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lara) en la producción de carne. Tesis De maestría. Sistema de Estudios de Posgrado, Universidad de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. p 72.
- Blanco, G; Chamorro, D; Arreaza, L. 2005. Evaluación nutricional del ensilaje de *Sambucus peruviana*, *Acacia decurrens* y *Avena sativa*. Revista Corpoica. Vol. 6. N° 2. p 82.
- Bobadilla, A. 2009. Manual de Prácticas de Producción y Aprovechamiento de Forrajes. (En línea). MEX. Consultado, 09 de May. 2018. Formato html. Disponible en: www.fmvz.unam.mx/fmvz/principal/archivos/10_produccion_forrajes.doc
- Carvajal, T. 2015. Los bovinos en Ecuador, con menos población durante los últimos años. Diario, El Universo. (En línea). Consultado, 12 de Jul. 2018. Formato html. Disponible en: <https://www.eluniverso.com/noticias/2015/05/24/nota/4602476/bovinos-pais-menos-poblacion-durante-ultimos-anos>
- Casaca, A. 2005. Guías Técnicas para Frutas y Verduras. EL cultivo del camote. (En línea). Consultado el 25 de Jun, 2018. Formato pdf. Disponible en: www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article.pdf
- Cobeña, G; Ampuero, J; Cárdenas, F, Álvarez, H. Ramírez, C. 2017a. Efecto de la poda y longitud de guías sobre el rendimiento de tres variedades de camote. Calceta, Manabí, Ec. Revista ESPAM Ciencia. Vol.8.N° 2. p 35-40.
- Cobeña Ruiz G., Cañarte Bermúdez E., Mendoza García A., Cárdenas Guillén F., Guzmán Cedeño A., 2017b. Manual Técnico del cultivo de camote. Manual N° 106, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Estación Experimental Portoviejo. Manabí. Ecuador.p 35 – 37, 60.

- Cobeña, G. Zambrano, J. Cárdenas, f. Zambrano, E. Ramírez, C. 2017b. Incidencia de poblaciones de siembra y longitudes de guía en rendimiento de variedades de camote. Calceta, Manabí, EC. Revista ESPAMCIENCIA. Volumen 8. N° 1. p 33 - 37.
- Cordón, J. 2018. Efecto de la poda sobre crecimiento y rendimiento de raíces y forraje de camote VAR. Icta-Dorado. Tesis. Ing. Agrícola. Universidad Rafael Landívar. Santa Rosalía, Zacapa.GT. p 61.
- Cruz, E.; Zambrano, G.; Cárdenas, F. y Cobeña, G. 2009. Análisis de los capitales disponibles en las comunidades productoras de camote (*Ipomoea batata L.*) en Manabi-Ecuador. INIAP-SENACYT. Portoviejo, EC. Misceláneo N° 158, 78p.
- Cosumano, C. y Zamudio, N. 2013. Manual técnico para el cultivo de batata (camote o boniato) en la provincia de Tucumán, Argentina. 1ª. Ed. Fomailla. Ediciones INTA. p 7.
- Elizondo, J. 2017. Producción de biomasa y calidad nutricional de tres forrajes cosechados a dos alturas. Cartago. CR. Agronomía Mesoamericana. Vol. 28. N° 2. p 329-340.
- El DIARIO, 2011. Crisis en el sector ganadero de Manabí. (En Línea). Ec. Consultado 19 de Jul, 2018. Formato html. Disponible en: <https://lahora.com.ec/noticia/901239297/crisis-en-el-sector-ganadero-de-manabi>
- El Comercio. 2015. Consumo de cárnicos. (En Línea). Ec. Consultado 19 de Jul, 2018. Formato html. Disponible en: www.revistalideres.ec/lideres/carnicos-ecuador.html
- Enríquez, C. Narváez, M. 2003. Valoración nutricional del ensilaje de 2 cereales forrajeros en mezcla con Raygrass. Tesis. Ing. Zootecnista. Universidad de Nariño. Pasto, Col. p 117.
- ESPAC (Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua). 2016. Existencia de ganado vacuno. (En línea).EC. Consultado, 09 de May. 2018. Formato pdf. Disponible en: www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf

- ESPAC (Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua). 2017. Existencia de ganado vacuno. (En línea).EC. Consultado, 09 de May. 2018. Formato pdf. Disponible en: www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Informe_Ejecutivo_ESPAC_2017.pdf
- Etela, I; Larbi, A; Bamikole, M; Ikhatua, U. y Oji, U. 2008. Rumen degradation characteristics of sweet potato foliage and performance by local and crossbred calves fed milk and foliage from three Variedades. *Livest. Sci.* 115: 20.
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2006. Fichas técnicas; productos frescos y procesados; hortalizas, Camote (*Ipomoea patatas*). USA. (En línea). Consultado el 22 de Jun, 2018. Formato html. Disponible en: www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/CAMOTE.HTM#B1
- Gómez, A. y Fernández, M. 2002. Producción y valor nutricional de follaje y raíces de camote para la alimentación de rumiantes. Universidad Nacional Agraria la Molina, UNALM, Lima, Perú.
- Huamán, Z. 1992. Botánica Sistemática y Morfología de la Planta de Batata o Camote. CIP. Lima Perú. Boletín de Información Técnica.
- Huamani, M. 2006. El Camote Peruano. Facultad de Ciencias Administrativas y Relaciones Industriales. Universidad de San Martín de Porres. Lima, Perú. (En línea). Consultado el 22 de Jun, 2018. Formato html. Disponible en: www.monografias.com.
- Khalid, A; Elamin, K; Amin, A; Tameem, A; Mohamed, M; Hassan, H; y Mohammed M. 2013. Effect of Feeding Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Vines Silage on Performance and milk production of Nubian Goat. Wad Madani, Sudán. *Journal of Veterinary Advanves*. Vol 3. N° 5.p 153-159.
- Kebede, T; Lemma, T; Tadesse, E. y Guru, M. 2008. Effect of level of substitution of sweet potato (*Ipomoea batatas*. L) vines for concentrate on body weight gain and carcass characteristics of browsing Arsi-Bale goats. J. Zeway, Ethiopia. *Journal of Cell and Animal Biology* Vol°.2 (2), p. 036-042.

- Lardizábal, R. 2003. Manual de producción de camote. FINTRAC-Centro de Desarrollo de Agronegocios. La. Lima, Cortes. Honduras. p 23.
- Lizarraga, N. 2000. Evaluación del crecimiento del camote y su relación con la radiación solar, en monocultivo y en asociaciones con yuca y maíz. Tesis De Maestría. Sistema de Estudios de Posgrado, Universidad de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. p 102.
- Macías, C. 2011. Caracterización morfológica, agronómica, molecular y química de germoplasma de camote (*Ipomoea batatas* L.). para consumo humano y animal en la provincia de Manabi-2011. Tesis Ingeniero Agropecuario. Unidad de Ciencias Forestales, Ambientales y Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria, UNESUM. Jipijapa, Manabí, Ecuador. p 20.
- Maffioli, A. 1986. Efecto de poda sobre el crecimiento y rendimiento de raíces y forraje en camote *Ipomoea batatas* (L) LAM. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Departamento de Producción Vegetal. Turrialba, Costa Rica.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2014. Ganaderos manabitas reciben alimento para sus animales. (En Línea). Ec. Consultado el 19 de Jul, 2018. Formato html. Disponible en: www.Agricultura.gob.ec/ganaderos-de-manabi-reciben-alimento-para-sus-animales/
- MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca). 2010. Compendio Estadístico Agropecuario, período 2010. Unidad de Procesos de Direccionamiento Estratégico.
- MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca). 2014. Implementación de un centro de almacenamiento, conservación y comercialización de forraje y mejorar las condiciones de producción de pasto y de alimento complementario en 103 familias del cantón Olmedo, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Programa del Buen Vivir Rural PBVR – UESTMAG, Corporación de Ganaderos de Manabí – CORPOGAM, Asociación de Ganaderos de Olmedo “AGO”, Olmedo, Manabí, Ecuador. p 20-21.

- Manoa, L. 2012. Evaluation of dry matter yields and silage quality of six Sweet Potato varieties. Thesis of Master. Science in Animal Nutrition and Feed Science. College of Agriculture and Veterinary Sciences. University of Nairobi. Nairobi, Kenya. p 58.
- Mazo, L. 2013. Utilización del forraje de camote en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento-engorde y gestación-lactancia en el Cantón Baños de Agua Santa. Tesis. Ing. Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Chimborazo, Ecuador. p 23, 27.
- Megersa, T; Urge, M; Nurfeta, A. 2013. Effects of feeding sweet potato (*Ipomoea batatas*) vines as a supplement on feed intake, growth performance, digestibility and carcass characteristics of Sidama goats fed a basal diet of natural grass hay. Dilla, Etiopía. Trop Anim Health Prod. Vol. 45. p 593 – 601.
- Mora, G. 2006. Evaluación a nivel de microsilos del comportamiento de parámetros asociados a la calidad del proceso fermentativo y el valor nutricional de ensilaje de maíz-soya y sorgo-soya con y sin uso de aditivos. Tesis Lic. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Sede San Carlos. p 55.
- Motato, N; Cevallos, L; Pincay, J; Anchundia, C; Anchundia, M. 2016. Alternativas de siembra del camote (*Ipomoea batatas* L.) para el Cantón Jaramiijo, provincia de Manabí. Calceta, Manabí, EC. Revista ESPAMCIENCIA. Volumen 7. N° 1. p 7 - 14.
- Muck, R. 1988. Factors influencing silage quality and their implication for management. Madison, US. Journal of Animal Science. Vol. 71. p 2992 - 3002.
- Negesse, T; Gebremichael, G; Beyan, M. 2016. Supplementary effect of Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Silage on Growth Performance and Carcass Traits of Local Lambs Grazing Natural Pasture in Tembaro District, Southern Ethiopia. Hawassa, Ethiopia. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB). Vol.1. N° 3. p 457- 465.
- Ojeda, F; Cáceres, O; Matamoros, E. 1990. Conservación de pastos y forrajes en zonas tropicales. Recursos forrajeros herbáceos y arbóreos. Estación Experimental de Pastos y Forrajes. Indio Hatuey, Cuba. p 54.

- Ojeda, Á; Matos, A; Cardozo, A. 2010. Composición química, degradabilidad y producción de gas in vitro del follaje de doce variedades de batata (*Ipomoea batatas Lam*). Trujillo, VEN. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Vol. 44. p 261 - 266.
- Olorunnisomo, O. 2007. Yield and quality of sweet potato forage pruned at different intervals for West African dwarf sheep. Department of Animal Production and Health Sciences, Ado-Ekiti, Nigeria. (En línea). Consultado el 22 de Jun, 2018. Formato html. Disponible en: www.lrrd.org/lrrd19/3/olor16036.htm.
- Ortega, E. y Marcano, J. 2004. Oportunidades de la batata en la alimentación humana y animal. INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola). Caripe, Estado Monagas, Venezuela. p 41.
- Pino, M. 2017. "Manabí provincia pionera del Ecuador en tenencia de ganado, no destaca en producción de leche", Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales. (En línea). Consultado, 09 de Jul. 2018. Formato html. Disponible en: www.eumed.net/rev/cccscs/2017/01/manabi.html
- Quispe, A. 2017. Adaptación y rendimiento de 20 clones de camote (*Ipomoea batatas L.*) de doble propósito en el ecosistema de Bosque Seco, Puente Quiroz - Piura. Perú. Revista Ciencia y Desarrollo Vol.20. Nº1. p 15 - 42.
- Ribeiro, L. Rodríguez, N. Goncalves, L. Assis, D. 2007. Consideraciones sobre ensilajes de sorgo. Jornada sobre Producción y Utilización de Ensilajes. (En Línea). Ec. Consultado el 28 de Jul, 2019. Formato PDF. Disponible en: www.cpatasa.embrapa.br/publica/eletronica/downloads/.pdf
- Rodríguez, I. 2011. Estrategias de alimentación para bovinos en el trópico. (En línea). Consultado, 09 de Jul. 2018. Formato pdf. Disponible en: www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/33777/articulo6.pdf
- Ruiz, M. 1980. The use of sweet potato (*Ipomoea batata*), in animal feeding, agronomic aspect. In Tropical animal production; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

- Ruiz, L. 2010. Obtención de harina de camote para su aplicación como base en la elaboración de productos tipo galletas. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil, Ecuador. p 54.
- Rynoso, D. 2007. La batata (*Ipomoea batatas*, L); generalidades del cultivo. En producción y uso de la batata (*Ipomoea batatas*, L); estrategias de alimentación animal-batata forrajera. Vasquez Martinez, R. y Leon-Velaverde, C.U.,Eds. Universidad ISA. Santiago de los caballeros, República Dominicana. p 14.
- Santana, A; Pérez, A; Figueredo, M. 2010. Efectos del estado de madurez en el valor nutritivo y momento óptimo de corte del forraje napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) en época lluviosa. Manzanillo, Granma, Cub. Revista Mex. Cienc. Pecu.Vol.1 N° 3. p 277-286.
- Sologuren, J. 2008. Producción y calidad nutricional del follaje de camote nativo (*Ipomoea batata*), para alimentación de cuyes, bajo condiciones de selva alta-Satipo. Tesis Ingeniero Zootecnista. Ciencias Agrarias, Especialidad de Zootecnia, Universidad Nacional del centro del Perú. Satipo – Perú. p 61.
- Solís, C. 2011. Sustitución del maíz por ensilaje integral de camote (*Ipomoea batatas* L) como fuente energética en la alimentación de bovinos en crecimiento. Tesis Mag. Sc. Chiriquí, PA, Universidad de Panamá. p 153.
- Torres, Y. 2012. Caracterización socioeconómica de pequeñas explotaciones ganaderas en la Provincia de Manabí, Ecuador. Tesis De Maestría, Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria, Manabí, Ecuador. p 9,43.
- Trujillo, A. y Uriarte, G. 2010. Valor nutritivo de las pasturas. (En línea). UY. Consultado, 10 de Jul. 2019. Formato pdf. Disponible en: prodanimal.fagro.edu.uy
- Vera L. 2013. Características de los suelos y su fertilidad como base para el manejo sostenible del Campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Ecuador. Tesis Mag. Sc. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Mayabeque, Cuba, p 65.

- Wagner, B. Asencio, V. Caridad, J. 2013. Como preparar un buen ensilaje. IDIAF (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales) (En línea). Consultado, 09 de May. 2018. Formato html. Disponible en: www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/forrajes-pasturas/articulos/como-preparar-reparar-buen-t5176/089-p0.htm
- Yacout, MH; Khayyal, A; Shwerab, AM; Khalel, M. 2016. Introduce Sweet Potato Vines as Good Roughage for Small Ruminants. Dokki, Giza, Egypt. EC Veterinary Science. Vol 2. N°4.p 184 – 204.
- Zereu, G; Negesse, T; Nurfeta, A. 2014. Chemical composition and in vitro dry matter digestibility of vines and roots of four sweet potato (*Ipomoea batata*) varieties grown in Southern Ethiopia. Merida, Yucatan, Mx. Tropical and Subtropical Agroecosystems. vol. 17. N° 3. p. 547-555.

ANEXOS

Anexo 1.- Selección del terreno



Anexo 2.- Labor de cincelado



Anexo 3.- Labor de romplow



Anexo 4.- Formación de surcos



Anexo 5.- Riego previo a la siembra para efectuar capacidad de campo



Anexo 6.- Transporte de la semilla vegetativa de las variedades de camote



Anexo 7.- Establecimiento de las parcelas experimentales**Anexo 8.- Prendimiento de las parcelas experimentales**

Anexo 9. Porcentaje de Prendimiento de las parcelas experimentales

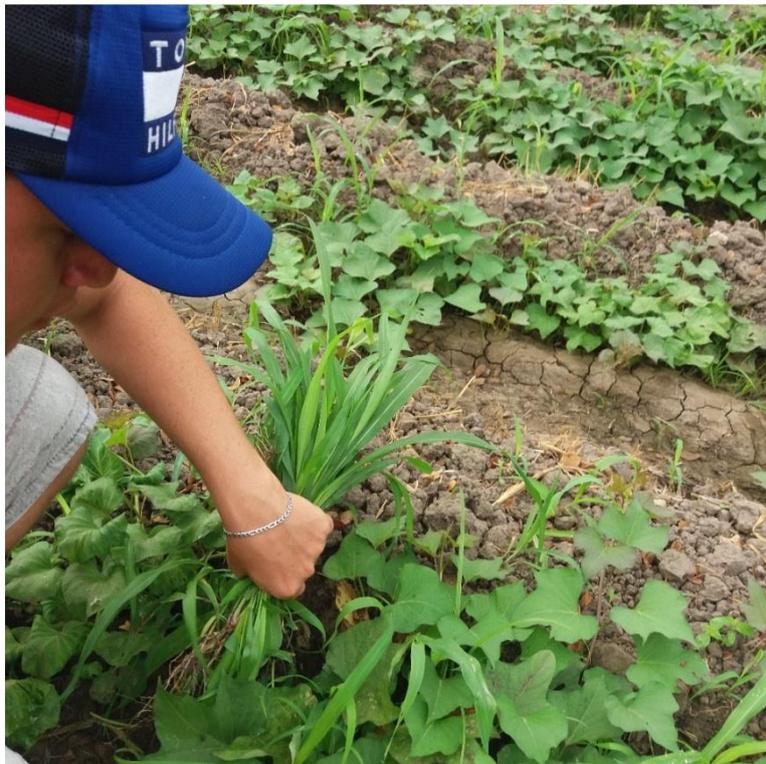
BLOQUE 1	Guayaco morado 90 días 50 - 75%					Toquecita 60 días 50 - 75%					Philipino 90 días 50 - 75%					Philipino 60 días 50 - 75%					Toquecita 90 días 50 - 75%					Guayaco morado 60 días 50 - 75%				
PLANTAS SEMBRADAS	15																													
PLANTAS PRENDIDAS	14	14	14	14	12	15	12	14	15	15	15	13	12	11	12	13	13	14	11	11	15	15	13	15	12	13	14	14	13	14
% DE PRENDIMIENTO	93	93	93	93	80	100	80	93	100	100	100	87	80	73	80	87	87	94	73	73	100	100	87	100	80	87	93	93	87	93
BLOQUE 2	Toquecita 90 días 50 - 75%					Guayaco morado 90 días 50 - 75%					Toquecita 60 días 50 - 75%					Philipino 60 días 50 - 75%					Guayaco morado 60 días 50 - 75%					Philipino 90 días 50 - 75%				
PLANTAS SEMBRADAS	15																													
PLANTAS PRENDIDAS	13	14	15	14	15	14	13	14	14	14	14	15	15	14	14	11	12	13	15	14	14	15	15	14	15	12	13	13	12	14
% DE PRENDIMIENTO	87	93	100	93	100	93	87	93	93	93	93	100	100	93	93	73	80	87	100	93	93	100	100	93	100	80	87	87	80	93
BLOQUE 3	Guayaco morado 60 días 50 - 75%					Philipino 60 días 50 - 75%					Guayaco morado 90 días 50 - 75%					Toquecita 90 días 50 - 75%					Philipino 90 días 50 - 75%					Toquecita 60 días 50 - 75%				
PLANTAS SEMBRADAS	15																													
PLANTAS PRENDIDAS	15	15	14	13	15	13	13	12	12	14	15	15	14	15	15	14	15	15	15	15	13	13	10	13	10	14	14	14	15	15
% DE PRENDIMIENTO	100	100	93	87	100	87	87	80	80	93	100	100	93	100	100	93	100	100	100	100	87	87	67	87	67	93	93	93	100	100
BLOQUE 4	Guayaco morado 60 días 50 - 75%					Toquecita 90 días 50 - 75%					Philipino 60 días 50 - 75%					Guayaco morado 90 días 50 - 75%					Toquecita 60 días 50 - 75%					Philipino 60 días 50 - 75%				
PLANTAS SEMBRADAS	15																													
PLANTAS PRENDIDAS	15	14	14	15	15	14	15	13	15	15	15	11	13	10	11	15	15	15	14	14	15	14	15	14	14	7	10	9	10	14
% DE PRENDIMIENTO	100	93	93	100	100	93	100	87	100	100	100	73	87	67	73	100	100	100	93	93	100	93	100	93	93	47	67	60	67	93

Anexo 10.- Productos utilizados en el control de mosca blanca



Anexo 11.- Herbicidas utilizados en el control de malezas



Anexo 12.- Uso de planchas plásticas en la administración de herbicidas**Anexo 13.-** Control de malezas de forma manual

Anexo 14.- Problema de arrugamiento de hojas en la variedad Guayaco Morado



Anexo 15.- Productos usados para estimular la nutrición de las plantas afectadas por el arrugamiento de hojas



Anexo 16.- Administración de bioestimulante y fijador agrícola**Anexo 17.- Materiales usados en la toma de muestras del follaje de camote**

Anexo 18.- Toma de muestras del follaje de camote



Anexo 19.- Uso de bolsa de papel para traslado de muestras del follaje de camote



Anexo 20.- Ubicación de hileras centrales para evaluación de producción forrajera



Anexo 21.- Poda según sus interacciones entre edad y longitud de corte dentro de cada variedad de camote



Anexo 22.- Pesaje y registro de producción forrajera de acuerdo a cada tratamiento

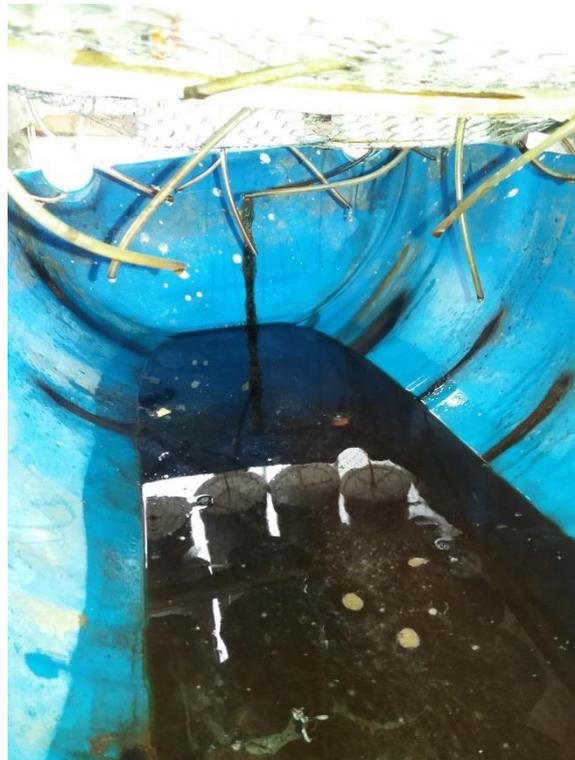


Anexo 23.- Lavado y Desinfección de microsilos



Anexo 24.- Recepción del follaje de camote para ensilaje**Anexo 25.-** Picado mecánico del follaje de camote

Anexo 26.- Llenado y compactación del follaje de camote**Anexo 27.- Sellado de los microsilos**

Anexo 28.- Ubicación y acondicionamiento de los microsilos**Anexo 29.- Escape de salida inferior y depósito de colección de efluentes**

Anexo 30.- Descarte de la primera capa del ensilaje**Anexo 31.- Toma de muestras del ensilaje según sus tratamientos**

Anexo 32.- Pesaje de las muestras de ensilaje**Anexo 33.- Utilización de hielera para transporte de muestras de ensilaje**

Anexo 34.- Valores de producción forrajera de acuerdo a los tratamientos

Producción forrajera			
Tratamientos	(Bloque) repetición	kg/5m ²	T/ha
T60 50%	1	22.30	44.60
T60 50%	2	15.10	30.20
T60 50%	3	12.30	24.60
T60 50%	4	16.80	33.60
T60 75%	1	23.30	46.60
T60 75%	2	23.30	46.60
T60 75%	3	18.60	37.20
T60 75%	4	22.70	45.40
P60 50%	1	7.50	15.00
P60 50%	2	11.20	22.40
P60 50%	3	9.70	19.40
P60 50%	4	5.90	11.80
P60 75%	1	22.70	45.40
P60 75%	2	14.30	28.60
P60 75%	3	12.30	24.60
P60 75%	4	5.10	10.20
G60 50%	1	11.80	23.60
G60 50%	2	11.20	22.40
G60 50%	3	12.80	25.60
G60 50%	4	8.90	17.80
G60 75%	1	12.50	25.00
G60 75%	2	10.80	21.60
G60 75%	3	17.90	35.80
G60 75%	4	15.00	30.00
T90 50%	1	19.50	39.00
T90 50%	2	14.00	28.00
T90 50%	3	14.50	29.00
T90 50%	4	13.50	27.00
T90 75%	1	25.10	50.20
T90 75%	2	21.00	42.00
T90 75%	3	28.20	56.40
T90 75%	4	13.70	27.40
P90 50%	1	9.50	19.00
P90 50%	2	13.80	27.60
P90 50%	3	13.10	26.20
P90 50%	4	7.00	14.00
P90 75%	1	11.00	22.00
P90 75%	2	13.60	27.20
P90 75%	3	11.50	23.00
P90 75%	4	8.50	17.00
G90 50%	1	11.20	22.40

G90 50%	2	10.00	20.00
G90 50%	3	8.30	16.600
G90 50%	4	14.00	28.00
G90 75%	1	23.50	47.00
G90 75%	2	14.20	28.40
G90 75%	3	16.50	33.00
G90 75%	4	14.30	28.60

Anexo 35.- Análisis estadístico de la variable Producción forrajera (sin distribución normal de los datos)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PF	48	0.70	0.57	24.53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3843.44	14	274.53	5.46	<0.0001
VARIEDAD	2147.61	2	1073.80	21.37	<0.0001
EDAD	2.52	1	2.52	0.05	0.8241
PC	931.04	1	931.04	18.53	0.0001
BLOQUE	497.45	3	165.82	3.30	0.0323
VARIEDAD*EDAD	34.41	2	17.20	0.34	0.7125
VARIEDAD*PC	89.05	2	44.52	0.89	0.4218
EDAD*PC	0.01	1	0.01	1.5E-04	0.9903
VARIEDAD*EDAD*PC	141.36	2	70.68	1.41	0.2592
Error	1657.92	33	50.24		
Total	5501.36	47			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=6.14919

Error: 50.2400 gl: 33

VARIEDAD	Medias	n	E.E.	
A1	37.99	16	1.77	A
A3	26.61	16	1.77	B
A2	22.09	16	1.77	B

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

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=4.16289

Error: 50.2400 gl: 33

EDAD	Medias	n	E.E.	
B2	29.13	24	1.45	A
B1	28.67	24	1.45	A

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

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=4.16289

Error: 50.2400 gl: 33

PC	Medias	n	E.E.	
C2	33.30	24	1.45	A
C1	24.49	24	1.45	B

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

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=10.71542

Error: 50.2400 gl: 33

VARIEDAD	EDAD	Medias	n	E.E.	
A1	B1	38.60	8	2.51	A
A1	B2	37.38	8	2.51	A
A3	B2	28.00	8	2.51	A B
A3	B1	25.23	8	2.51	B
A2	B1	22.18	8	2.51	B
A2	B2	22.00	8	2.51	B

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

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=10.71542

Error: 50.2400 gl: 33

VARIEDAD	PC	Medias	n	E.E.		
A1	C2	43.98	8	2.51	A	
A1	C1	32.00	8	2.51		B
A3	C2	31.18	8	2.51		B
A2	C2	24.75	8	2.51		B C
A3	C1	22.05	8	2.51		B C
A2	C1	19.43	8	2.51		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=7.82723**

Error: 50.2400 gl: 33

EDAD	PC	Medias	n	E.E.		
B2	C2	33.52	12	2.05	A	
B1	C2	33.08	12	2.05	A	
B2	C1	24.73	12	2.05		B
B1	C1	24.25	12	2.05		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=17.59745**

Error: 50.2400 gl: 33

VARIEDAD	EDAD	PC	Medias	n	E.E.		
A1	B2	C2	44.00	4	3.54	A	
A1	B1	C2	43.95	4	3.54	A	
A3	B2	C2	34.25	4	3.54	A	B
A1	B1	C1	33.25	4	3.54	A	B
A1	B2	C1	30.75	4	3.54	A	B
A3	B1	C2	28.10	4	3.54	A	B
A2	B1	C2	27.20	4	3.54	A	B
A3	B1	C1	22.35	4	3.54		B
A2	B2	C2	22.30	4	3.54		B
A3	B2	C1	21.75	4	3.54		B
A2	B2	C1	21.70	4	3.54		B
A2	B1	C1	17.15	4	3.54		B

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

Anexo 36.- Análisis estadístico de la variable Producción forrajera (datos ajustados para distribución normal)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PF	48	0.69	0.56	12.50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	32.25	14	2.30	5.28	<0.0001
VARIEDAD	18.54	2	9.27	21.24	<0.0001
EDAD	0.05	1	0.05	0.10	0.7501
PC	7.42	1	7.42	17.00	0.0002
BLOQUE	4.39	3	1.46	3.36	0.0304
VARIEDAD*EDAD	0.26	2	0.13	0.30	0.7452
VARIEDAD*PC	0.44	2	0.22	0.51	0.6053
EDAD*PC	2.3E-03	1	2.3E-03	0.01	0.9429
VARIEDAD*EDAD*PC	1.15	2	0.57	1.31	0.2825
Error	14.40	33	0.44		
Total	46.64	47			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.57304

Error: 0.4363 gl: 33

VARIEDAD	Medias	n	E.E.	
A1	6.12	16	0.17	A
A3	5.11	16	0.17	B
A2	4.62	16	0.17	B

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

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.38794

Error: 0.4363 gl: 33

EDAD	Medias	n	E.E.	
B2	5.32	24	0.13	A
B1	5.25	24	0.13	A

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

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.38794

Error: 0.4363 gl: 33

PC	Medias	n	E.E.	
C2	5.68	24	0.13	A
C1	4.89	24	0.13	B

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

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.99857

Error: 0.4363 gl: 33

VARIEDAD	EDAD	Medias	n	E.E.	
A1	B1	6.18	8	0.23	A
A1	B2	6.05	8	0.23	A
A3	B2	5.23	8	0.23	A B
A3	B1	5.00	8	0.23	B
A2	B2	4.66	8	0.23	B
A2	B1	4.59	8	0.23	B

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

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.99857

Error: 0.4363 gl: 33

VARIEDAD	PC	Medias	n	E.E.			
A1	C2	6.60	8	0.23	A		
A1	C1	5.63	8	0.23	A	B	
A3	C2	5.55	8	0.23		B	
A2	C2	4.88	8	0.23		B	C
A3	C1	4.68	8	0.23		B	C
A2	C1	4.36	8	0.23			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.72942**

Error: 0.4363 gl: 33

EDAD	PC	Medias	n	E.E.			
B2	C2	5.70	12	0.19	A		
B1	C2	5.65	12	0.19	A	B	
B2	C1	4.93	12	0.19		B	C
B1	C1	4.85	12	0.19			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.63991**

Error: 0.4363 gl: 33

VARIEDAD	EDAD	PC	Medias	n	E.E.			
A1	B1	C2	6.63	4	0.33	A		
A1	B2	C2	6.58	4	0.33	A		
A3	B2	C2	5.82	4	0.33	A	B	
A1	B1	C1	5.74	4	0.33	A	B	C
A1	B2	C1	5.53	4	0.33	A	B	C
A3	B1	C2	5.28	4	0.33	A	B	C
A2	B1	C2	5.06	4	0.33	A	B	C
A3	B1	C1	4.72	4	0.33		B	C
A2	B2	C2	4.71	4	0.33		B	C
A3	B2	C1	4.64	4	0.33		B	C
A2	B2	C1	4.62	4	0.33		B	C
A2	B1	C1	4.11	4	0.33			C

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

Anexo 37.- Análisis bromatológicos de follaje de camote a los sesenta días

MC-LSAIA-2201-04

	INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1. Cutuglagua Tlfs. 2690691-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	

INFORME DE ENSAYO No: 19-020

NOMBRE PETICIONARIO: Ing. Juan Luis Cedeño Pozo
DIRECCION: San Vicente
FECHA DE EMISION: 14 de febrero de 2019
FECHA DE ANALISIS: Del 22 de enero al 14 de febrero de 2019

INSTITUCION: Particular
ATENCION: Ing. Juan Luis Cedeño
FECHA DE RECEPCION.: 21/01/2019
HORA DE RECEPCION: 11H45
ANALISIS SOLICITADO Proximal, Van soest, azúcares totales, ph, energía bruta

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^Ω	E.E. ^Ω	PROTEÍNA ^Ω	FIBRA ^Ω	E.L.N. ^Ω	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
19-0121	87,75	13,01	2,08	18,29	19,49	47,13	Biomasa forrajera de Camote Guayaco Morado 60
19-0122	89,03	13,38	2,48	19,38	16,81	47,96	Biomasa forrajera de Camote Toquecita 60 días
19-0123	87,34	13,87	2,12	19,70	15,77	48,54	Biomasa forrajera de Camote Filiphino 60 días
ANÁLISIS		F.D.N. ^Ω	F.D.A. ^Ω	LIGNINA ^Ω	pH	Azúcares totales	
MÉTODO		MO-LSAIA-02.01	MO-LSAIA-02.02	MO-LSAIA-02.03	MO-LSAIA-09	MO-LSAIA-21	
METODO REF.		U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	Potenciométrico	DUBOIS 1956	
UNIDAD		%	%	%		%	
19-0121		38,14	31,95	9,09	5,88	8,79	Biomasa forrajera de Camote Guayaco Morado 60
19-0122		35,23	28,72	8,24	5,88	7,65	Biomasa forrajera de Camote Toquecita 60 días
19-0123		33,87	26,70	8,76	5,75	6,82	Biomasa forrajera de Camote Filiphino 60 días
ANÁLISIS		ENERGÍA BRUTA ^Ω					
MÉTODO		MO-LSAIA-12					
METODO REF.		U. FLORIDA 1974					
UNIDAD		cal/k					
19-0121		4070					Biomasa forrajera de Camote Guayaco Morado 60
19-0122		4079					Biomasa forrajera de Camote Toquecita 60 días
19-0123		4039					Biomasa forrajera de Camote Filiphino 60 días

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente


 Dr. Iván Samaniego
 RESPONSABLE TÉCNICO

RESPONSABLES DEL INFORME



 Ing. Bladimir Ortiz
 RESPONSABLE CALIDAD

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

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

Anexo 38.- Análisis proximales del follaje y ensilaje de camote

INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS



ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y CALIDAD INFORME DE RESULTADOS

Portoviejo. 19 de Junio del 2019.

SEÑOR

Juan Ramón Vélez Zambrano

Calceta. -

Resultados de análisis proximal muestras de camote.

Resultado 1 (follaje-60 días)

CÓDIGO	(%) Humedad (b.h.)	(%) Grasa (Extracto etéreo)	(%) Cenizas	(%) Fibra cruda	(%) Proteína	(%) E.L.N.	(Kcal/Kg) Energía Bruta
Philipino-90 D	83.11	3.80	12.94	32.93	17.40	32.55	2341
Toquecita-90 D	82.58	2.58	11.91	28.70	14.50	41.75	2482
Guayaco M. 90 D	75.54	2.99	12.42	24.95	15.80	43.05	2624

b.h.: base húmeda

E.L.N.: Extracto Libre de Nitrógeno

Resultado 2 (ensilaje-60 días)

CÓDIGO	(%) Grasa (Extracto etéreo)	(%) Cenizas	(%) Fibra cruda	(%) Proteína	(%) E.L.N.	Energía bruta (Kcal/Kg)
G60(50%)	2.62	27.08	35.40	11.0	23.3	1609
G60(75%)	1.78	18.68	36.86	13.3	28.4	1828
T60(50%)	2.10	22.59	31.14	12.3	28.7	1922
T60(75%)	3.31	24.20	35.63	14.6	23.1	1714
P60 (50%)	6.54	26.87	33.22	12.9	19.9	1898
P60 (75%)	6.78	31.74	26.06	19.3	15.7	2008

b.h.: base húmeda

E.L.N.: Extracto Libre de Nitrógeno



Resultado 3 (ensilaje-90 días)

CÓDIGO	% Grasa (Extracto etéreo)	%Cenizas	(%) Fibra	(%) Proteína	(%) E.L.N.	Energía bruta (Kcal/Kg)
T90 (75%)	6.49	12.3	41.4	14.4	25.4	2153
T90 (50%)	2.40	17.3	44.0	13.8	21.1	1638
G90(75%)	3.48	17.3	41.6	15.0	21.7	1781
G90(50%)	2.88	13.0	38.2	13.1	31.9	2059
P90(75%)	6.74	13.0	30.4	13.4	25.5	3066
P90(50%)	6.17	14.4	35.8	12.5	20.4	2772

b.h.: base húmeda

E.L.N.: Extracto Libre de Nitrógeno

Atentamente;

Ing. Wilmer Ponce
Responsable

Anexo 39.- Van Soest, azúcares, pH del ensilaje de camote a los sesenta días

MC-LSAIA-2201-04

	INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1. Cutuglagua Tlfs. 2690691-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	

NOMBRE PETICIONARIO:	Juan Luis Cedeño Pozo	INFORME DE ENSAYO No:	19-053	INSTITUCION:	Particular
DIRECCION:	San Vicente - Manabí	ATENCION:		FECHA DE RECEPCION.:	Juan Luis Cedeño Pozo
FECHA DE EMISION:	22 de abril de 2019	FECHA DE RECEPCION.:		HORA DE RECEPCION:	01/04/2019
FECHA DE ANALISIS:	Del 2 al 22 de abril de 2019	ANALISIS SOLICITADO			10h10
					Azúcares, pH, Van Soest

ANÁLISIS	HUMEDAD	F.D.N. ^Ω	F.D.A. ^Ω	LIGNINA ^Ω	Azúcares totales	pH	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-02.01	MO-LSAIA-02.02	MO-LSAIA-02.03	MO-LSAIA-21	MO-LSAIA-10	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	DUBOIS, 1956	Potenciométrico	
UNIDAD	%	%	%	%	%		
19-0362	86,90	43,24	40,52	7,87	0,95	4,03	Ensilaje G60 50%
19-0363	75,10	43,43	40,10	6,88	2,26	4,28	Ensilaje G60 75%
19-0364	89,35	43,08	39,85	7,98	1,09	3,79	Ensilaje T60 50%
19-0365	89,83	44,43	40,19	8,03	1,19	3,84	Ensilaje T60 75%
19-0366	88,90	41,12	37,62	7,85	0,87	3,74	Ensilaje P60 50%
19-0367	86,80	44,70	42,57	8,24	1,14	4,82	Ensilaje P60 75%

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente


Dr. Ivan Samaniego, MSc.
RESPONSABLE TÉCNICO




Ing. Bladimir Ortiz
RESPONSABLE CALIDAD

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

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

Anexo 40.- Van Soest, azúcares, pH del ensilaje de camote a los noventa días

MC-LSAIA-2201-04

	INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1. CutuglaguaTifs. 2690691-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	

INFORME DE ENSAYO No: 19-074

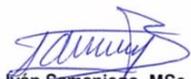
NOMBRE PETICIONARIO: Juan Luis Cedeño Pozo
DIRECCION: San Vicente - Manabí
FECHA DE EMISION: 22 de mayo de 2019
FECHA DE ANALISIS: Del 30 de abril al 21 de mayo de 2019

INSTITUCION: Particular
ATENCION: Juan Luis Cedeño Pozo
FECHA DE RECEPCION.: 30/04/2019
HORA DE RECEPCION: 12H30
ANALISIS SOLICITADO: Humedad, azúcares totale,
 Van soest, pH

ANÁLISIS	HUMEDAD	F.D.N. ^Ω	F.D.A. ^Ω	LIGNINA ^Ω	AZÚCARES TOTALES	pH	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-02.01	MO-LSAIA-02.02	MO-LSAIA-02.03	MO-LSAIA-21	MO-LSAIA-09	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	DUBOIS 1956	Potenciométrico	
UNIDAD	%	%	%	%	%		
19-0486	88,53	42,29	39,02	11,61	1,02	3,65	Ensilaje Camote Toquecita 75% 90 días
19-0487	88,89	41,83	36,83	11,82	0,73	4,13	Ensilaje Camote Philipino 75% 90 días
19-0488	89,21	45,40	41,60	12,26	1,00	3,87	Ensilaje Camote Guayaco Morado 50%
19-0489	88,39	45,27	37,84	10,98	0,74	4,06	Ensilaje Camote Philipino 50% 90 días
19-0490	87,64	45,02	43,33	11,04	0,99	4,05	Ensilaje Camote Guayaco Morado 75%
19-0491	89,02	42,80	39,34	8,76	0,88	3,56	Ensilaje Camote Toquecita 50% 90 días

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente


Dr. Iván Samaniego, MSc.
RESPONSABLE TÉCNICO

RESPONSABLES DEL INFORME




Ing. Bladimir Ortiz
RESPONSABLE CALIDAD

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

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

