



INIAP
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO



PROGRAMA YUCA-CAMOTE

INFORME TÉCNICO ANUAL

2019



INFORME ANUAL 2019

1. Programa: Yuca-Camote

2. Director de la Estación Experimental Portoviejo: Mgs. Eddie Ely Zambrano Zambrano.

3. Responsable del Programa: M.Sc. Gloria Cobeña Ruíz

4. Equipo Técnico Multidisciplinario:

Dr. Ernesto Cañarte Bermúdez, DNPV-Entomología-EEP
Ing. Alma Mendoza García, DNPV-Fitopatología-EEP

5. Financiamiento:

Gastos corrientes de la Estación Experimental Portoviejo

6. Proyectos

Sin proyectos financiados

7. Socios Estratégicos:

- Ministerio de Agricultura y Ganadería-MAG, Guayas-Ing. Erwin Gagliardo
- Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López-ESPAM MFL- Ing. Flor María Cárdenas y Dr. Juan Luis Cedeño
- Asociación de Agricultores Playones de Adentro-Salitre-Guayas-Sr. Alfredo Chiriguayo y Sr. Fernando Romero

8. Publicaciones

- Sánchez, M.E., Cobeña, G., Mendoza, A., y Mendoza, M.V. (2019). Comportamiento de genotipos de yuca en sustratos y soluciones nutritivas. ESPAMCIENCIA, 10(1), 36-44. ISSN:1390-8103. Manabí, Ecuador.
- Cobeña, G., Cañarte, E., Cárdenas, FM., Mendoza, A., Zambrano, E., y Limongi, R. (2019). Variedad de camote Toquecita. Plegable No. 445. INIAP-EEP. Portoviejo, Manabí, Ecuador.
- Cárdenas, FM., Cobeña, G., Aveiga, AM., y Mendoza, L. (2019). Experiencias de la investigación participativa en la subcuenca del río carrizal, Manabí-Ecuador. 142 pág. (libro en revisión de pares). ESPAM-INIAP.

- Vélez, J., Cedeño, J., y Cobeña, G. (2019). Efecto de época y porcentaje de corte en la producción forrajera de variedades de camote. ESPAMCIENCIA. LATINDEIX ISSN 1390-597X e ISSN 1390-8103(electrónico). En proceso de publicación (en revisión de pares).

9. Participación en eventos científicos, técnico o de Difusión.

- Cedeño, J., Vélez, J., Cobeña, G., Vásquez, K., y Mera, S. (2019). Rendimiento forrajero, calidad nutritiva y ensilabilidad del follaje de camote (*Ipomoea batatas*, L.) cultivar toquecita como alimento para rumiantes de interés zootécnico. ESPAM MFL- INIAP-UTM. Poster presentado en el II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias/IV Jornadas Científicas Internacionales de Ciencias Agropecuarias en el marco de la en la III Convención Científica Internacional de la UTM 2019. Manabí, Ecuador. 23-25 octubre 2019.

- Cedeño, J., Cobeña, G., y Vélez, J. (2019). Rendimiento forrajero, calidad nutritiva y ensilabilidad del follaje de camote (*Ipomoea batatas*, L.) cultivar toquecita como alimento para rumiantes de interes zootécnico. UTM- INIAP. Resumen de la ponencia presentada en el II Congreso Internacional de Ciencias Agropecuarias/IV Jornadas Científicas Internacionales de Ciencias Agropecuarias en el marco de la III Convención Científica Internacional de la UTM 2019. Manabí, Ecuador. 23-25 octubre 2019.

Capacitación impartida

- Cobeña, G. (2019). Biodiversidad en yuca y camote. 34 estudiantes de la ULEAM. INIAP-EEP. 24 de enero 2019. EE. Portoviejo
- Cobeña, G. (2019). Manejo de cultivos tropicales. 31 estudiantes de la ULEAM ext. Chone. 5 de julio del 2019. EE. Portoviejo.
- Cobeña, G. (2019). Manejo de cultivos tropicales. 40 estudiantes de la ULEAM ext. Chone. 10 de julio del 2019. EE. Portoviejo.
- Cobeña, G. (2019). Inducción sobre generalidades y proceso productivo del cultivo de camote en campo abierto. 60 asistentes (Agricultores, Técnicos del MAG-Guayas y Técnicos del INIAP). 31 de julio del 2019. Playones de Adentro, Salitre-Guayas. INIAP (EEP-EELS)-MAG-Guayas
- Cobeña, G. (2019). Biodiversidad en yuca y camote. 20 estudiantes de la ESPE. 26 de noviembre del 2019. EE. Portoviejo

- Cobeña, G., Cañarte, E., y Muñoz, X. (2019). Día de campo para la presentación de la nueva variedad de camote Toquecita. 19 de noviembre del 2019. 709 participantes (agricultores, técnicos, estudiantes, industriales, docentes, GADs). EE. Portoviejo
- Cobeña, G., Cañarte, E., Avellán, B., y Ponce, W. (2019). Día de campo para la presentación de la nueva variedad de camote Toquecita. 11 de diciembre del 2019. 58 participantes (agricultores, técnicos, industriales). INIAP (EEP-EELS). Salitre, Guayas

Participación en reuniones de trabajo

- Zambrano, E., y Cobeña, G. (2019). Reunión de trabajo con Viceministra de Agricultura y agricultores de la Asociación de Trabajadores Agrícolas de Las Flores y Valdez de Rocafuerte. 31 productores. INIAP-EEP. 20 de febrero del 2019.
- Cobeña, G. (2019). Socialización Proyecto Camote. 14 participantes entre técnicos MAG-Guayas y agricultores de Playones de Adentro. Playones de Adentro, Salitre-Guayas. 17 de abril 2019.
- Cobeña, G. (2019). Visita a la planta piloto de producción de harina de camote de las Flores de Rocafuerte. 5 técnicos MAG-Guayas y Portoviejo. Las Flores, Rocafuerte, Manabí. 25 de abril 2019.
- Cobeña, G. (2019). Fomento del cultivo de camote. 23 participantes entre técnicos MAG-Guayas e INIAP (EEP-EELS) y agricultores de Playones de Adentro. Playones de Adentro, Salitre-Guayas. 10 de mayo 2019.

Participación en Stand

- Avellán, B., Cobeña, G., y Macías, E. (2019). Presentación stand tipo informativo, publicaciones del INIAP. Parque Las Vegas. Portoviejo. 30 de mayo del 2019.
- Avellán, B., Cobeña, G., y Macías, E. (2019). Presentación stand Tecnologías y productos de la EEP. Feria Agropecuaria “Por una Producción Rentable” +100 personas. Parroquia Guale, cantón Paján. Organizado por el Gobierno Parroquial de Guale. 10 de noviembre del 2019.
- Zambrano, E., Avellán, B., Cobeña, G., y Ponce, W. (2019). Feria EXPOCAMPO-Ecuador 2019. Daule, Guayas. 27 noviembre 2019.

Registro de variedades-parte del equipo técnico multidisciplinario que desarrolló las variedades



Camote:

- Cobeña, G., Cañarte, E., Cárdenas, FM., Mendoza, A., Zambrano, E., y Limongi, R. (2019). Variedad de camote Toquecita. Certificado de Registro del cultivar No. LXXVI-01. 18 noviembre del 2019.
- Cobeña, G., Cañarte, E., Cárdenas, FM., Mendoza, A., Zambrano, E., y Limongi, R. (2019). Informe técnico de la variedad de camote Toquecita.
- Cobeña, G. (2019). Guión para elaboración de video de la variedad de camote Toquecita

Maíz:

- Alarcón, D., Limongi, R., Zambrano, E., Mendoza, V., Mendoza, A., Cobeña, G., Cañarte, E., Navarrete, B., Ponce, W., Avellán Benny., Caicedo, M., Zambrano, J., y Villavicencio, P. (2019). Variedad de maíz de grano blanco INIAP-543 QPM “Nutrichoclo”. Certificado de Registro del cultivar No. V-19. 23 de octubre del 2019.
- Alarcón, D., Limongi, R., Zambrano, E., Mendoza, V., Mendoza, A., Cobeña, G., Cañarte, E., Navarrete, B., Ponce, W., Avellán Benny., Caicedo, M., Zambrano, J., y Villavicencio, P. (2019). Informe Técnico de la variedad de maíz de grano blanco INIAP-543 QPM “Nutrichoclo”.

10. Propuestas presentadas

Propuesta 1.

Título: Agroecología e innovación en las cadenas de valor de papa y camote en la Frontera Norte de Ecuador.

Tipo Propuesta: Proyecto

Fondos o Convocatoria: AECID- Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo

Fecha Presentación: 18 de septiembre del 2019

Responsable: Ph.D. Claudio Velasco-CIP

Equipo multidisciplinario:

CIP- Centro Internacional de la Papa

IICA- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

INIAP-Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

Presupuesto: \$ 475.000 euros

Duración del Proyecto: 24 meses.

Estado: Presentado

**Fecha probable inicio de ejecución:****Propuesta 2.**

Título: Fortalecimiento de las cadenas de valor de productos agroalimentarios mediante la implementación de una planta piloto de procesamiento de alimentos, capaz de impulsar los emprendimientos artesanales y agroindustriales en Manabí.

Tipo Propuesta: Proyecto

Fondos o Convocatoria: FIEDS-Fondo Italo Ecuatoriano para el Desarrollo Sostenible

Fecha Presentación: 29 Agosto 2019

Responsable: Mgs. Eddie Zambrano Zambrano

Equipo multidisciplinario:

M.Sc. Gloria Cobeña, Ing. Benny Avellán, Ing. Alma Mendoza, Ing. Julio López, e Ing. Wilmer Ponce.

Presupuesto: \$ 997.345,00 dólares

Duración del Proyecto: 36 meses.

Estado: Negado

Fecha probable inicio de ejecución:

Propuesta 3.

Título: Desarrollo e implementación de emprendimientos socios productivos para la agricultura familiar campesina, en cinco cantones de la provincia de Manabí que trabajan con el rubro camote (*Ipomoea batatas*)

Tipo Propuesta: Nota de concepto

Fondos o Convocatoria: KOPIA-Programa Coreano en Agricultura Internacional

Fecha Presentación: 18 de diciembre del 2019

Responsable: M.Sc. Gloria Cobeña Ruiz

Equipo multidisciplinario:

Presupuesto:

Duración del Proyecto: 36 meses

Estado: Presentado

Fecha probable inicio de ejecución:

11. Hitos y actividades por proyecto ejecutadas por el programa**YUCA****Hito 1. Conservación y mantenimiento del banco de germoplasma de yuca****Actividad 1. Mantenimiento agronómico de 268 variedades de yuca**



Responsable: M.Sc. Gloria Cobeña Ruiz

Colaboradores: Ph.D. Ernesto Cañarte Bermúdez-DNPV-Entomología
Ing. Alma Mendoza García-DNPV-Fitopatología

Antecedentes:

La diversidad genética se considera la base del mejoramiento de un cultivo y un aspecto clave para el fitomejorador, por lo que en cultivos como la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) que presentan una amplia variabilidad genética, es importante su preservación a través de la formación de bancos de germoplasma, para mantener vivas las colecciones (INIAP 2007), ya que un banco de germoplasma representa el patrimonio genético de una especie, mantenido con la finalidad de preservar su variabilidad aspirando proteger especies de interés que satisfagan una demanda actual, así como para aquellas especies que aún no presenten características de uso inmediato las que se consideran valiosas para el futuro. Por otra parte, representa la salvaguardia de especies en peligro de extinción de aquellas zonas que por diversos motivos sufren cambios drásticos en su ecosistema (Biasutti 2007).

La Estación Experimental Portoviejo del INIAP cuenta con un Banco de Germoplasma de yuca con 268 accesiones, producto de colectas nacionales y de materiales introducidos que han sido evaluados de manera morfológica y agronómica, siendo de mucha importancia disponer de información sobre las características productivas y forma general de la planta, que faciliten la selección de los genotipos ideales para colocarlo en manos de los generadores de la cadena productiva y de valor de la yuca, sin embargo aún falta realizar la caracterización molecular y química que permita distinguir si existen materiales duplicados.

Objetivos

Homologar e identificar los materiales que posean características potenciales que satisfagan las necesidades requeridas por los mercados nacionales e internacionales en base a la caracterización agronómica, morfológica, molecular y química del Banco de Germoplasma de yuca, que tiene la E.E. Portoviejo del INIAP, lo que permitirá continuar con las diferentes etapas de mejoramiento para la obtención de nuevas variedades.

Metodología

La caracterización agronómica y morfológica se realizó en los años 2017 y 2018 empleando los descriptores de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria EMBRAPA-Brasil (Fukuda y Guevara, 1998) la que ha sido modificada por el Programa de yuca de la EE. Portoviejo del INIAP. En el año 2019 se realizó solo el mantenimiento agronómico (riego, podas, control de malezas) de las plantas de yuca.



Resultados:

Las plantas de yuca de las 268 accesiones que conforman el Banco de Germoplasma se encuentran en muy buen estado agronómico.

Se dio riego oportuno, las malezas fueron controladas manualmente (motoguadaña) y de manera química con Paraquat en dosis de 250 mL por bomba de 20 litros de agua, especialmente entre calles y contorno del Banco de Germoplasma. También, se efectuaron podas de ramas que por el viento se han quebrado o son demasiadas altas que provocan el volcamiento de la planta.

Referencias:

- ✓ Biasutti, C.A. (2007). Banco de germoplasma en argentina, Universidad Nacional de Córdoba, 1-5 p.
- ✓ Fukuda, W; Guevara, C. (1998). Descriptores morfológicos e agronómicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). EMBRAPA. Documento 78. Cruz de Almas, BR. 27 p.
- ✓ INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) Programa de Horticultura. (2007). Informe técnico Anual. Portoviejo, Manabí, EC.15 p

Hito 2. Mantenimiento de lote de multiplicación de semilla vegetativa de variedades de yuca

Actividad 1. Mantenimiento agronómico de plantas de variedades de yuca

Responsable: M.Sc. Gloria Cobeña Ruiz

Colaboradores: Ph.D. Ernesto Cañarte Bermúdez-DNPV-Entomología
Ing. Alma Mendoza García-DNPV-Fitopatología

Objetivo

Disponer de material de siembra (estaquillas) de buena calidad sanitaria para los ensayos de investigación, presentación y liberación de la variedad de yuca para consumo en fresco



Metodología.

El material de siembra (estaquillas) de la variedad INIAP Portoviejo 650, 651 y la variedad promisorio CM-3306-19, se obtuvo del lote de mantenimiento de semilla vegetativa establecido en el año 2018.

Dentro de las propuestas para el año 2020 consta liberación del material promisorio de yuca CM-3306-19, para lo cual se estableció un lote de 1236 m², con tres variedades de yuca (INIAP Portoviejo 650, 651 y la variedad promisorio). Las estaquillas de aproximadamente 20-25 cm fueron sembradas en un distanciamiento de 1 m entre hilera por 1.20 m entre planta. Actualmente las plantas se encuentran en buen estado y se ha dado un adecuado manejo agronómico (control de malezas, riegos y controles fitosanitarios)

Resultados

Se dispone de un lote con semilla vegetativa para la siembra en inicios de lluvia del año 2020 para la liberación de la variedad promisorio (CM-3306-19) para consumo en fresco y otros ensayos de investigación a realizar.

Conclusiones

Este material de siembra servirá para establecer lotes que permitan mostrar la variedad en el día de campo a realizarse en la EE. Portoviejo.

CAMOTE:

Hito 1. Evaluación de la inclusión de residuos fibrosos de maíz ensilado con follaje de camote. Revisado (Acta No. 24) y aprobado (Acta No. 10) por el comité Técnico de la EE. Portoviejo.

Este hito es uno de los objetivos de la tesis Doctoral del Dr. Juan Luis Cedeño Pozo, actualmente docente de la Universidad Técnica de Manabí.

Responsable: M.Sc. Gloria Cobeña Ruiz

Colaboradores: Dr. Juan Luis Cedeño Pozo-ESPAM MFL.

Actividad 1. Elaboración y Aprobación de Protocolo

Actividad 2. Siembra y Mantenimiento agronómico del cultivo de camote para obtener la materia prima

Actividad 3. Establecimiento de ensayo (corte, mezcla y ensilado)



Actividad 4. Toma de datos, sistematización y análisis estadísticos

ANTECEDENTES

Los forrajes, los residuos de cosecha y los subproductos son usualmente consumidos en forma fresca por los animales domésticos. Sin embargo, es posible transformarlos para conservarlos y utilizarlos en el futuro durante períodos de escasez de alimentos. La conservación de forrajes puede efectuarse a través de henificación, harinas y ensilaje (Mannetje, 2001).

El follaje de camote por ser una planta de tallos rastreros con un contenido de proteína cruda entre 12 y 17% (Folquer, 1978), constituye una alternativa en la alimentación animal, (Espinola, 1992). En el Perú el follaje de camote mayormente es utilizado en la alimentación de vacas lecheras y pequeños rumiantes (Mackay, 1989; Barrios y Colmenares, 1989).

De investigaciones realizadas en la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, Manabí, Ecuador (INIAP, 2014), se concluye que el follaje de camote de la variedad Guayaco morado al ser ensilado por 60 días, presentó buenas características y calidad, constituyéndose en una alternativa alimenticia para animales rumiantes. A continuación se detalla los parámetros de calidad de follaje fresco ensilado durante 60 días

Parámetros medidos	Calidad
Proteína cruda %	14-16
Efluentes líquidos ml	-500
Temperatura °C	26-27
pH	+5
Color	Verde amarillo
Olor	Afrutado/dulce
Textura	Suelta
Clasificación	Agradable
Tiempo de incubación	60 días

Adicionalmente, se puede indicar que el ensilaje de maíz tiene un papel importante como forraje en muchos países de regiones tropicales y subtropicales. Entre las razones que explican su popularidad está: su elevado rendimiento en una sola cosecha, la facilidad para ensilarlo y el alto contenido de energía de su forraje, sin embargo presenta una gran deficiencia como es el bajo contenido en proteína bruta, comúnmente entre 70 a 80 g/kg



de materia seca (Topps y Oliver, 1993). En zonas con alta pluviometría en áreas subtropicales de Zimbabwe y África del Sur, el maíz es el cultivo preferido para ensilar (Titterton, 1997), produciendo mayores rendimientos y aportando mayor contenido energético que el sorgo de grano, el sorgo forrajero y el pasto kikuyo.

La necesidad de mejorar los sistemas productivos pecuarios demuestra la importancia de investigar otras opciones de alimentación más económicas y que a la vez maximice el aprovechamiento de los recursos disponibles. La escasez de forrajes en ciertas épocas del año, conlleva a mayores gastos en alimentación para los productores pecuarios, razón por la que se pretende ayudar a estos productores a encontrar una adecuada alternativa de alimentación, haciendo uso de los subproductos generados por la producción maíz y de camote, ya que son cultivos comunes en la zona y además poseen una alta calidad nutritiva.

OBJETIVOS:

General

Evaluar la inclusión de residuos fibrosos de maíz en el proceso de ensilado del follaje de camote y su efecto sobre el valor nutricional del producto final para la alimentación de rumiantes.

Específicos

1. Identificar la combinación óptima entre el follaje de camote y los niveles de residuos fibrosos de maíz para obtener ensilajes de calidad.
2. Determinar el valor nutritivo del ensilaje de follaje de camote con adición de residuos fibrosos de maíz.
3. Realizar el análisis económico del mejor tratamiento

Metodología

El presente trabajo de investigación se desarrolló, en tres fases: la fase de campo (producción de materia prima) se ejecutó en la Estación Experimental Portoviejo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ubicada en el sitio “El Cady”, parroquia Colón, cantón Portoviejo, provincia de Manabí, la fase del proceso de ensilaje y manejo en el laboratorio del Centro Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí, ubicada en la parroquia Lodana del cantón Santa Ana y los análisis químicos en los laboratorios del INIAP (Estaciones Santa Catalina y Portoviejo). Los factores en estudio fueron porcentaje de follaje de camote de la variedad toquecita, residuos fibrosos de cosecha de maíz (taralla-caña, hoja) y (hoja y

tusa). En la tabla 1, se presentan los tratamientos, producto de la combinación de los factores y niveles en estudio.

Tabla 1. Detalle de los tratamientos, producto de la combinación de los factores y niveles en estudio.

No. Tratamientos	% de follaje de camote	Niveles de residuos de cosecha de maíz
1	85% follaje de camote	15% taralla (caña y hoja)
2	75% follaje de camote	25% taralla (caña y hoja)
3	65% follaje de camote	35% taralla (caña y hoja)
4	85% follaje de camote	15% taralla y tusa
5	75% follaje de camote	25% taralla y tusa
6	65% follaje de camote	35% taralla y tusa

Los datos obtenidos fueron sometidos a un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo factorial 3x2, en el laboratorio, la unidad experimental, fue un silo de laboratorio. El volumen de cada silo fue de 0,0032 m³, lo cual permitió ensilar 3 kilos compactados, se realizaron cuatro repeticiones. Los datos de las variables fueron analizados con el paquete informático InfoStat versión 2008. Para determinar las diferencias entre promedios se empleó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Manejo específico del experimento y Método de evaluación

Fase 1. El follaje de camote de la variedad Toquecita se obtuvo del establecimiento de lotes de camote para la presentación y liberación de esta variedad, ubicado en los predios de la Estación Experimental Portoviejo y los residuos fibrosos de maíz provino de los predios del Centro Experimental de la facultad de Medicina Veterinaria de la UTM. El presente trabajo de investigación se inició con la recepción y pesaje del follaje fresco de camote de la variedad en estudio que tenía tres meses de edad, residuos fibrosos de maíz, tanto la taralla (tallo y hoja) como la tusa se obtuvo una vez que se realizó la cosecha de las mazorcas secas.

Fase 2. El follaje de camote y los residuos fibrosos de maíz fueron trozados en la máquina picadora de cuchillas, con tamaño que oscilaron entre 1 a 3 cm, posteriormente en los predios de la Facultad de Veterinaria de la UTM se acondicionó un lugar donde se realizaron las mezclas de los porcentajes de follaje de camote con los residuo fibrosos de cosecha de maíz de acuerdo a los porcentajes establecidos en este estudio, adicionalmente, se agregó la melaza (12 mL) en proporciones iguales para todos los tratamientos, con el fin de obtener la mayor uniformidad posible de la mezcla, cada microsilo tuvo un peso total de 3 kilos compactados, se realizaron 24 silos de laboratorio, para lo cual se utilizaron tubos de PVC de 4 pulgadas de diámetro y 16 pulgadas de alto, los mismos que fueron previamente lavados y desinfectados para evitar posible contaminación. Una vez que los



silos fueron llenados y compactados se procedió a colocar la tapa de los mismos y sellarlos con cinta adhesiva.

Posteriormente, en la parte superior se le realizó un escape con una manguera plástica de 1/2 pulgada, flexible, la misma que va sumergida en un tubo de ensayo con agua de tal manera que permita la salida de gases producto de la fermentación, pero no la entrada, esto evita la presencia de oxígeno dentro del silo e impedir que el follaje continúe el proceso de respiración y provoque el deterioro. Así mismo, en la parte inferior se colocó otra manguera plástica de 1/4 de pulgada y debajo de este un recipiente para la recolección diaria de los efluentes. Los silos fueron sometidos a un periodo de incubación de 45 días, ubicados en un lugar aireado, sombreado y a temperatura ambiente.

Fase 3. Es importante conocer las características que determinan un buen o mal ensilaje: el color del ensilaje es importante, siendo el color verde–amarillento el más deseable, un color oscuro puede ser el resultado de calor excesivo, mal compactado o bajo contenido de humedad. El color verde muy bajo, grisáceo o negro es consecuencia de alta humedad del silo o de presencia de hongos por aire. La textura en un buen ensilaje debe ser firme y difícil de desagregar, se considera malo cuando este es blando, de consistencia viscosa o gelatinosa, bastante floja y fácil de desagregarlo.

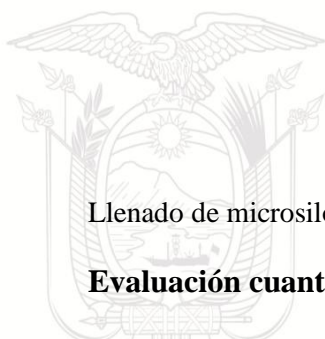
A más de las características físicas es importante conocer el contenido nutricional, para lo cual las muestras fueron trasladadas a los laboratorios donde se realizaron los análisis químicos como: humedad, pH, cenizas, grasa, proteína, energía bruta, fibra cruda, fibra neutro detergente, fibra ácido detergente, lignina, extracto libre de nitrógeno y azúcares reductores.



Llenado de microsilos

Sellado de microsilos

Acondicionamiento de microsilos



Evaluación cuantitativa- variable que será analizada estadísticamente

Composición nutricional.- Se tomó una muestra al azar de 1 kilo de follaje fresco de camote y 1 kilo de residuos de cosecha de maíz, previo al ensilaje, para conocer la composición química (inicio del experimento). Posteriormente, al finalizar el periodo de incubación (45 días), se tomaron muestras de 1 kilo de los silos correspondiente a cada mezcla, desechando los primeros y los últimos cinco cm del ensilaje, se pesó y se colocó en una funda plástica debidamente selladas e identificadas y transportadas a los laboratorios respectivos para que se realicen los análisis bromatológicos (materia seca, proteína, fibra, grasa, cenizas, Extracto Libre de nitrógeno).

Evaluación cualitativa

Características físicas.- El ensilaje es bueno si el olor es agradable, dulcecito, acaramelado y el animal lo acepta, se considera ensilaje malo cuando el olor es desagradable, repulsivo, avinagrado, rancio o a basura. Fuertes olores son indicadores de pérdidas de nutrientes totales y el animal rechaza o disminuye su consumo.

Líquidos segregados.- Se colectaron y midieron en mm diariamente la cantidad de líquidos segregados durante el periodo de incubación del ensilaje.



Análisis económico. Se utilizó la metodología del Presupuesto Parcial, el cual organiza los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos para su recomendación (CIMMYT, 1988).

Resultados

Se están esperando los resultados de parte del laboratorio para proceder a analizarlos estadísticamente y presentar los resultados

Hito 2. Evaluación de la producción y calidad forrajera de tres variedades de camote (*Ipomoea batatas L.*) en diferente época y porcentaje de corte. Revisado (Acta No. 25) y aprobado (Acta No. 009) por el comité Técnico de la EE. Portoviejo.

Tesis de pregrado con la cual se graduó el Estudiante Juan Ramón Vélez Zambrano en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López-ESPAM MFL, bajo el título “Producción forrajera, calidad nutritiva y ensilabilidad del follaje de tres variedades de camote (*ipomea batatas*, l.) en la ESPAM “MFL””

Responsable: M.Sc. Gloria Cobeña Ruiz

Colaboradores:

Juan Vélez Zambrano-ESPAM MFL
Dr. Juan Luis Cedeño Pozo-UTM

Actividad 1. Elaboración y Aprobación de Protocolo

Actividad 2. Establecimiento de ensayo

Actividad 3. Mantenimiento Agronómico

Actividad 4. Toma de datos, sistematización y análisis estadísticos

ANTECEDENTES

De acuerdo a Macías (2011) 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.

Lizarraga (2000) y León-Velarde (2007) expresan que los brotes tiernos del follaje de camote son muy apetecidos por los animales ya que 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 en promedio de 5 a 6 veces más proteína que la materia seca de las raíces tuberosas. Según Backer (2006) el camote produce una gran cantidad de biomasa generada por su follaje, la cual puede ser utilizada en la alimentación animal, resolviendo de esta manera los problemas de alimento durante época de escasez, sin embargo, el desconocimiento del valor nutricional de este material forrajero, por parte de los productores, hace que este sea desechado.

Por lo tanto, el propósito de esta investigación es generar conocimiento sobre el momento óptimo de cosecha del follaje, para lo cual se evaluará el rendimiento forrajero, productivo y el contenido nutricional de tres variedades de camote, para que las mismas puedan ser utilizadas como forraje en la alimentación de rumiantes, evitando así, el declive de su producción y permitiendo el fortalecimiento de los sistemas de cría a pequeña y mediana escala. Por otra parte, se busca incentivar la producción del camote como un cultivo rentable y sustentable a partir de la utilización de su follaje en la alimentación animal.

Objetivos:

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 porcentajes de corte como recurso alternativo para alimentación de bovinos.

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 porcentajes 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 porcentajes de corte (50% y 75%) bajo condiciones de laboratorio (microsilos).

Metodología:



El presente trabajo de investigación tuvo una duración de seis meses (noviembre 2018 hasta abril 2019) desarrollada en campo y laboratorio. El establecimiento en campo se realizó en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación de Pastos y Forrajes de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, localizada en el sitio El Limón, parroquia Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí. El manejo agronómico del cultivo estuvo a cargo de la Responsable del Programa de Yuca y Camote de la Estación Experimental Portoviejo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ubicada en el sitio “El Cady”, parroquia Colón, cantón Portoviejo, provincia de Manabí. Los análisis químicos, se efectuaron en los laboratorios de Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina y de la Estación Experimental Portoviejo.

Los factores en estudio fueron Variedades, época de corte y porcentaje de corte. En la tabla 1, se presentan los tratamientos, producto de la combinación de los factores y niveles en estudio.

Tabla 1. Detalle de los tratamientos, producto de la combinación de los factores y niveles en estudio.

No. Tratamientos	Variedades	Época de corte DDS	Porcentaje de corte
1	Toquecita	60	50
2	Toquecita	60	75
3	Toquecita	90	50
4	Toquecita	90	75
5	Philipino	60	50
6	Philipino	60	75
7	Philipino	90	50
8	Philipino	90	75
9	Guayaco morado	60	50
10	Guayaco morado	60	75
11	Guayaco morado	90	50
12	Guayaco morado	90	75

Los datos obtenidos fueron sometidos a un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), en arreglo factorial 3x2x2, para un total de 12 tratamientos con cuatro 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

Manejo específico del experimento y Método de evaluación

Preparación del terreno.- El terreno fue preparado mecánicamente, para ello se efectuaron labores de cincelado, romplow y posteriormente se efectuó un arado de discos para la formación de surcos.

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).

Las guías (semilla vegetativa) provinieron de los lotes de camote de la Estación Experimental Portoviejo, seleccionadas de la parte terminal de la guía, las mismas que fueron cortadas a 0,40 m de largo.

Riego.- El riego se realizó por gravedad, ayudado por una 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 con frecuencia de ocho días durante el primer mes. A partir del segundo mes, la humedad del suelo se mantuvo por la presentación de lluvias.

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.

Control de malezas.- Se realizó un control químico de malezas 15 días posterior al establecimiento del cultivo. El herbicida utilizado fue Paraquat en dosis de 200 mL + Terbutrina en dosis de 150 mL por bomba de 20 L de agua. Durante la administración de los herbicidas, se utilizaron pantallas (planchas plásticas) para evitar rociar y afectar a las plantas de camote. 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, hasta que el cultivo cubrió las calles.



Control químico de malezas, utilizando pantalla



Eliminación manual de malezas

Control fitosanitario y fertilización.- Se presentaron problemas de artrópodos plagas como mosca blanca (*Bemisia tabaci* G.), para lo cual se realizaron dos aplicaciones (una cada 15 días) por aspersión a todas las plantas. El insecticida utilizado fue Clorpyrifos (480 g/l) a una dosis de 25 mL por cada 20 L 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 L de agua.

La variedad Guayaco Morado presentó síntomas de arrugamiento en sus hojas, los especialistas manifestaron que se trató de una enfermedad viral; con el fin de mejorar la nutrición de las plantas afectadas por el problema fitosanitario mencionado anteriormente, 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 L de agua, pese a las condiciones climáticas de lluvia también se utilizó un fijador agrícola a razón de 20 ml por cada 20 L de agua.

Poda.- El corte de follaje se realizó de acuerdo a los tratamientos en estudio



Corte de follaje de plantas de camote

Medición de las variables que serán analizadas estadísticamente

Producción forrajera. 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 follaje que se encontró dentro las hileras seleccionadas se cortó usando tijeras de podar, previamente medidas desde la parte distal hacia la basal o cuello de la planta y cortando el 50% y 75% de la biomasa forrajera. El follaje cortado fue pesado en kilogramos de materia verde por hectárea (kg/Ha).



Acondicionando hileras centrales



Registro de peso de follaje

Contenido nutricional 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 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 al Laboratorio de Análisis e Investigación de los Alimentos de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, ubicada en la carretera Panamericana Sur, kilómetro 1, sector Cutuglagua, cantón Mejía, provincia de Pichincha y al laboratorio de nutrición y calidad de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, ubicada en el kilómetro 12 vía Santa Ana, Cantón Portoviejo, Provincia de Manabí donde se realizaron los correspondientes análisis bromatológicos.



Toma de muestras de follaje



muestras acondicionadas en funda de papel

Resultados:

El análisis estadístico de los datos colectados en el campo, mostró significación ($p < 0,01$) de probabilidad en el factor variedad (Toquecita, Philipino y Guayaco morado) y en el factor porcentaje de corte (50 % y 75%), mientras que para el factor edad (60 días y 90 días) así como para las distintas interacciones no existió ninguna significancia estadística ($p > 0,05$) (tabla 2).

Tabla 2. Análisis estadísticos de las variables medidas (producción de follaje) en el estudio

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	p-valor
Repeticiones	3	165,82	
Variedad	2	1073,8	<0,0001
Edad	1	2,52	0,8241
Porcentaje de corte	1	931,04	0,0001
Variedad*Edad	2	17,2	0,7125
Variedad*Pc	2	44,52	0,4218
Edad*Pc	1	0,01	0,9903
Variedad*Edad*Pc	2	70,68	0,2592
Error	33	50,24	
Total	47		
CV (%)	12,50		

En función del rendimiento de follaje por variedad, se observa en la tabla 3, que existe diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) entre las variedades, siendo Toquecita la de mayor rendimiento con $37,99 \text{ t.ha}^{-1}$ ($\pm 1,77$), seguido de Philipino que alcanzó un rendimiento de $26,61 \text{ t.ha}^{-1}$ y Guayaco morado con $22,09 \text{ t.ha}^{-1}$; sin embargo, según un estudio por Macías (2011) donde se evaluó el rendimiento forrajero de quince variedades de camote, Philipino demostró un rendimiento de $35,14 \text{ t.ha}^{-1}$ el cual fue superior al de Guayaco Morado con $26,29 \text{ t.ha}^{-1}$ mientras que Toquecita solo presentó $19,43 \text{ t.ha}^{-1}$, probablemente afectado por las condiciones edafoclimáticas de esa zona de estudio (Jipijapa). La variedad Toquecita supera a las demás variedades con $37,99 \text{ t.ha}^{-1}$, estos

resultados son semejantes a los obtenidos en Perú por Quispe (2017) los cuales oscilan entre 19,59 a 41,50 t.ha⁻¹. Además, estos coinciden con lo manifestado por Cobeña *et al.* (2017b) donde Toquecita presentó el mejor comportamiento de rendimiento de follaje en dos localidades de la Costa ecuatoriana, con 47,1 t.ha⁻¹ y 42,9 t.ha⁻¹ respectivamente.

La producción de follaje entre las edades no muestra diferencias significativas ($p > 0.05$) sin embargo a los noventa días la producción de follaje presentó el valor promedio más alto de 29,13 t.ha⁻¹ ($\pm 1,45$) y a los sesenta días se obtuvo el valor más bajo con 28,67 t.ha⁻¹. A pesar de no evidenciar diferencias significativas, se puede determinar que los mayores rendimientos de follaje están influenciados por la edad, es decir, que al podar el follaje a los noventa días se tiene mayor peso, no ocurriendo lo mismo con el follaje obtenido a los sesenta días, no obstante según un estudio realizado por Cobeña *et al.* (2017b) 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.

En cuanto al rendimiento de producción de follaje por porcentaje de corte, se muestra que existen diferencias significativas ($p < 0.05$); la producción de follaje cortado al 75% del tamaño de la guía fue superior con 33,3 t.ha⁻¹ ($\pm 1,45$) mientras que a la altura de 50% fue de 24,49 t.ha⁻¹. Esto que se puede confirmar según lo 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.


Tabla 3. Valores promedios de la producción de follaje (t.ha⁻¹) de los factores en estudio.

Factores en estudio	Producción de follaje t/ha ¹	
Variedad		
Toquecita	37,99($\pm 1,77$)	A
Philipino	26,61($\pm 1,77$)	B
Guayaco morado	22,09($\pm 1,77$)	B
Edad		
60 días	28,67($\pm 1,45$)	A
90 días	29,13($\pm 1,45$)	A
Porcentaje de corte		
50%	24,49($\pm 1,45$)	B
75%	33,3($\pm 1,45$)	A

Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente.

La tabla 4, muestra el **rendimiento de la producción de follaje en dependencia de los factores principales (variedad*edad*porcentaje de corte)**, en el mismo se puede percibir que sin tomar como referencia el factor edad, el aumento del porcentaje de corte no afecta el incremento 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 un porcentaje de corte del 75% con 44 t.ha^{-1} ($\pm 3,54$), mientras que la variedad Philipino a la edad de sesenta días y a un porcentaje de corte del 50 % con $17,15 \text{ t.ha}^{-1}$ muestra el valor más bajo.

Tabla 4. Rendimiento de producción de follaje por variedad/edad/Porcentaje de corte (t/ha)



Variedad	Edad	Porcentaje de corte	Media (t/ha)
Toquecita	60 días	50%	33,25
Toquecita	60 días	75%	43,95
Toquecita	90 días	50%	30,75
Toquecita	90 días	75%	44
Philipino	60 días	50%	17,15
Philipino	60 días	75%	27,2
Philipino	90 días	50%	21,70
Philipino	90 días	75%	22,30
Guayaco morado	60 días	50%	22,35
Guayaco morado	60 días	75%	28,1
Guayaco morado	90 días	50%	21,75
Guayaco morado	90 días	75%	34,25
E.E.	3,54		
p-valor	0,2592		

E.E error estándar

Composición química del follaje de camote

Los análisis químicos de las tres variedades de camote (tabla 5), muestran que los mayores porcentajes de humedad, cenizas, proteína y Kcal de energía bruta, corresponde al corte de follaje a los 60 días después de la siembra, estos resultados nos indican que el follaje aún es turgente, tierno y en crecimiento. Sin embargo, los porcentajes más altos para extracto etéreo y fibra se consiguen cuando se corta el follaje a los 90 días. Estos últimos resultados se deben a que las guías a los 90 dds están más lignificadas y las hojas están de color verde-amarillas, debido a la madurez ya que cumplieron su ciclo vegetativo y por ser variedades precoces se cosechan a partir de los 90 dds.

Los resultados presentados concuerdan con investigaciones realizadas por Baba (2018), Zereu *et al.* (2014), Solis (2011) y Ojeda *et al.* (2010), quienes encontraron que los porcentajes de humedad, cenizas, proteína y Energía bruta, varían en función de la época de corte, fertilidad del suelo, factores genéticos y climáticos, pues a los 120 dds los valores son mayores comparados con los 150 dds y los porcentajes de extracto etéreo y fibra son mayores a los 150 dds.

Ensilabilidad del Follaje de camote

La tabla 6, muestra que los valores encontrados entre porcentaje de corte en las tres variedades no influye para que exista un distanciamiento entre los valores a diferencia de la época de corte que si evidencia diferencia entre los valores cuando se ensila el follaje.

Los resultados son similares a los encontrados por Negesse *et al.* (2016), Yacout et al (2016), Khalid et al (2013) y Manoa (2012), quienes indican que algunos valores del ensilaje varían en función de la composición química inicial (antes de ensilar), si esta es baja los ensilajes tendrán valores bajos en su composición química.

Tabla 5. Valores de la composición química de las tres variedades de camote

Variedad	Edad (días)	Humedad (%)	Cenizas (%)	Extracto Etéreo (%)	Proteína cruda (%)	Fibra Cruda (%)	E.L.N . (%)	E.B. (Kcal/Kg)
Guayaco Morado	60	87,75	13,01	2,08	18,29	19,49	47,13	4070
Toquecita	60	89,03	13,38	2,48	19,38	16,81	47,86	4079
Philipino	60	87,34	13,87	2,12	19,70	15,77	48,54	4039
Guayaco Morado	90	75,54	12,42	2,99	15,80	24,95	43,05	2624
Toquecita	90	82,58	11,91	2,58	14,50	28,70	41,75	2482
Philipino	90	83,11	12,94	3,80	17,40	32,93	32,55	2341

E.L.N.= Extracto Libre de Nitrógeno

E.B. = Energía Bruta

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 el porcentaje de corte (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 influenciado por la edad más temprana (60 días) y el mayor porcentaje de corte (75%).

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.

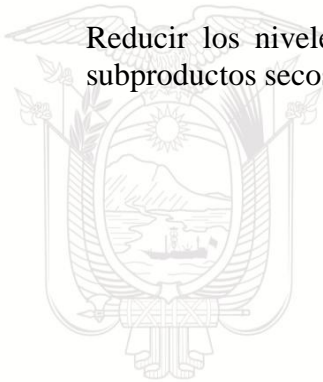


Tabla 6. Valores de la composición química del ensilaje de follaje de camote

Variedad	Edad (días)	Longitud de corte (%)	Humedad (%)	Cenizas (%)	Extracto Etéreo (%)	Proteína cruda (%)	Fibra Cruda (%)	E.B. (Kcal/Kg)	F.D.N. (%)	F.D.A. (%)	Lignina (%)	pH	E.L.N. (%)	Azúcares Totales (%)
Toqueceta	60	50	89,35	22,59	2,10	12,30	31,14	1922	43,08	39,85	7,98	3,79	28,70	1,09
Toqueceta	60	75	89,83	24,20	3,31	14,60	35,63	1714	44,43	40,19	8,03	3,84	23,10	1,19
Toqueceta	90	50	89,02	17,30	2,40	13,80	44,00	1638	42,80	39,34	8,76	3,56	21,10	0,88
Toqueceta	90	75	88,53	12,30	6,49	14,40	41,40	2153	42,29	39,02	11,61	3,65	25,40	1,20
Philipino	60	50	88,90	26,87	6,54	12,90	33,22	1898	41,12	37,62	7,85	3,74	19,90	0,87
Philipino	60	75	86,80	31,74	6,78	19,30	26,06	2008	44,70	42,57	8,24	4,82	15,70	1,14
Philipino	90	50	88,39	14,40	6,17	12,50	35,80	2772	45,50	37,84	10,98	4,06	20,40	0,74
Philipino	90	75	88,89	13,00	6,74	13,40	30,40	3066	41,83	36,83	11,82	4,13	25,50	0,73
Guayaco Morado	60	50	86,90	27,08	2,62	11,00	35,40	1609	43,24	40,52	7,87	4,03	23,30	0,95
Guayaco Morado	60	75	75,10	18,68	1,78	13,30	36,86	1828	43,43	40,10	6,88	4,28	28,40	2,26
Guayaco Morado	90	50	89,21	13,00	2,88	13,10	38,20	2059	45,40	41,60	12,26	3,83	31,90	1,00
Guayaco Morado	90	75	87,64	17,30	3,48	15,00	41,60	1781	45,02	43,33	11,04	4,05	21,70	0,99

F.D.N.= Fibra Detergente Neutra
F.D.A.= Fibra Detergente Ácida



E.L.N.= Extracto Libre de Nitrógeno



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.

Establecer la relación costo – beneficio del cultivo.

Bibliografía

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

Cobeña, G; Ampuero, J; Cárdenas, F, Álvarez, H. Ramírez, C. (2017 a). 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.

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 Advances. Vol 3. N° 5.p 153-159.

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.

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.

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, 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.

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.

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.

Hito 3: Mantenimiento de lote de multiplicación de semilla vegetativa de variedades de camote

Actividad 1: Mantenimiento agronómico de variedades de camote

Objetivo

Disponer de material de siembra (guías) de alta calidad sanitaria para los ensayos de investigación.

Metodología.



El material de siembra (guías) se obtuvo del lote de mantenimiento de materiales de camote del año 2018, ubicado en la Estación Experimental Portoviejo. Se estableció un lote de 120 m² (2 hileras de 10 m de longitud separadas a 1 m) para la multiplicación de semilla vegetativa, compuesto por 6 variedades. Para el mantenimiento del cultivo se realizaron las labores de riego por gravedad una vez por semana, hasta los 75 días después de la siembra, el control de malezas se lo realizó manualmente dentro del cultivo y químicamente con Paraquat en dosis de 250 mL por bomba de 20 litros de agua por el entorno del cultivo.

Resultados.

A los tres meses de edad de la planta se disponía de la semilla vegetativa necesaria para el establecimiento del lote para la liberación de la variedad Toquecita en la época seca en Salitre – Guayas y Portoviejo-Manabí.

Hito 4: Mantenimiento de lote de multiplicación de semilla vegetativa de variedades de camote

Actividad 1: Mantenimiento de lote con 25 accesiones de camote

Objetivo

Disponer de plantas sanas y de alta calidad sanitaria para la multiplicación de semilla vegetativa.

Metodología.

El material de siembra (guías) se obtuvo del lote de mantenimiento de materiales de camote del año 2018, ubicado en la Estación Experimental Portoviejo. Cada material (25 variedades), se estableció en camas altas de 2 m², colocando una guía de aproximadamente 0.40 m por sitio, para un total de cinco guías por parcela.

Resultados.

Se dispone de plantas para la selección y corte de guías para el establecimiento de lotes de multiplicación de semilla vegetativa para futuros ensayos.