

## VARIACIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE TRES CULTIVARES DE CAMOTE (*IPOMOEA BATATAS*, L.)

### Variation in the chemical composition characteristics of three sweetpotato cultivars (*Ipomoea batatas*, L.)

Jhon Carlos Vera Cedeño <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-7651-1825>

Juan Ramón Vélez Zambrano <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-6660-6940>

Jacinto Alex Roca Cedeño <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-9065-7126>

María Isabel Mantuano <sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-2441-246X>

<sup>1</sup> Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Ecuador

<sup>2</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

\*Autor para la correspondencia. email: [jhon.vera@espam.edu.ec](mailto:jhon.vera@espam.edu.ec)

**Para citar este artículo:** Vera Cedeño, J. C., Vélez Zambrano, J. R., Roca Cedeño, J. A. y Mantuano, M. I. (2023). Variación en las características de composición química de tres cultivares de camote (*Ipomoea batatas*, L.). *Maestro y Sociedad*, 20(2), 367-376. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu>

#### RESUMEN

**Introducción:** La presente investigación se basó en el estudio y resultados obtenidos sobre la producción, composición química y ensilabilidad del follaje de tres variedades de camote (Toquecita, Philipino y Guayaco Morado), con la finalidad de evaluar los resultados obtenidos según su variable de estudio, siendo estas la variedad de camote (Toquecita, Philipino y Guayaco Morado), de frente a dos épocas de corte (60 y 90 días) y dos longitudes de corte (50 y 75%). **Materiales y métodos:** El autor usó un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 3x2x2, con 12 tratamientos y 4 repeticiones. **Resultados:** Obtuvo resultados de 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 y al 75% de corte., 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. **Discusión:** El camote se ha convertido en un tema de investigación de tendencia en los últimos años debido a sus especiales propiedades nutricionales y funcionales. Presenta contenido en carbohidratos bioactivos, proteínas, carotenoides, flavonoides, antocianinas, ácidos fenólicos y minerales son algunos de los nutrientes que se encuentran presentes en las hojas y raíces. **Conclusiones:** Demostrando con ello que 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:** Ganado bovino, follaje en alimentación animal, composición química.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The present investigation was based on the study and results obtained on the production, chemical composition and ensilability of the foliage of three varieties of sweet potato (Toquecita, Philipino and Guayaco Morado), in order to evaluate the results obtained according to their study variable, these being the sweet potato variety (Toquecita, Philipino and Guayaco Morado), facing two cutting times (60 and 90 days) and two cutting lengths (50 and 75%). **Materials and methods:** The author used a completely randomized block design in a 3x2x2 factorial arrangement, with 12 treatments and 4 repetitions. **Results:** He obtained forage production results of 17.15-44.00 t.ha-1 (± 3.54), with the highest yield being Toquecita at 90 days and at 75% cut; the chemical composition of the foliage showed values of 14.50-19.70% PC, 15.77-32.93% FC, 11.91-13.87% Ashes, 32.93-48.54% ELN, 2.08-3.80% EE, 75.54-89.03%

Moisture, 2341-4079 Kcal/Kg EB; Philipino was identified as superior at 60 days and at 75% cut. The silage presented 11.00-19.30% PC, 13.00-31.74% Ashes, 15.70-31.90% ELN, 1.78-6.78% EE, 75.10-89.83% Humidity, 1609-3066 Kcal/Kg EB, 26.06-44.00% FC, 41.12-45.50% NDF, 36.83-43.33% FDA, 6.88-12.26% Lignin, 3.56-4.82 pH, 0.99-2.26% Total sugars. Discussion: Sweet potato has become a trending research topic in recent years due to its special nutritional and functional properties. It presents content in bioactive carbohydrates, proteins, carotenoids, flavonoids, anthocyanins, phenolic acids and minerals are some of the nutrients that are present in the leaves and roots. Conclusions: Demonstrating with this that the sweet potato varieties evaluated, influenced by the season and the cutting length, show high volumes of forage production, excellent chemical composition and good evaluation in the silage process; Therefore, its use in cattle feeding is proposed.

**Keywords:** Cattle, foliage in animal feed, chemical composition.

Recibido: 11/6/2022 Aprobado: 25/10/2022

## INTRODUCCIÓN

Los forrajes, los residuos de cosecha y los subproductos, según el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (2019), 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. Para 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.

Desde su punto de vista, 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. En este contexto, Backer (2006) señala que, 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.

El uso del camote para la alimentación de porcinos es importante ya que este producto tiene un alto nivel nutricional, es un alimento de alta energía con un contenido total de carbohidratos de 25 a 30 por ciento en las raíces. El contenido de almidón va desde el 50% al 70% de materia seca. Es una excelente fuente del carotenoide vitamina A, así como una fuente de vitamina C, potasio, hierro y calcio. Este cultivo es muy importante principalmente en la alimentación de animales de abasto como porcinos y el ganado vacuno lechero debido a su alto contenido de proteína que es muy similar a la alfalfa, hace que sea un alimento que estimula la producción de leche (Cevallos, 2022). Por otra parte, 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, ya que muchos ganaderos han abandonado esta actividad de manera permanente y han dedicado sus suelos y dinero a otro tipo de producción.

En este sentido, Macías (2011) expone que, en 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 para la economía. De acuerdo a 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. Adicionalmente, Macías (2011) sostiene que, en la provincia, la Estación Experimental de 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 y su potencial de ensilabilidad.

Por lo antes expuesto, 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, determinando la mejor variedad, el momento óptimo de cosecha del follaje y su longitud de corte; con la intención que el camote se exponga como un cultivo rentable y sustentable a partir de su utilización en la alimentación de la ganadería bovina.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Este estudio se llevó a cabo en la 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”; con el propósito 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%). Para el efecto de esta investigación, se establecieron las siguientes etapas:

### **Material Experimental y Establecimiento de las variables**

Las variables en la presente investigación son las Variedades de camote (Toquecita, Philipino y Guayaco Morado), edades de corte (60 y 90 días) y longitudes de corte (50 y 75%). 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 experimentales por bloque. Dichas parcelas fueron de 35 m<sup>2</sup> (5 m de ancho por 7 m de longitud) con un borde de 3 m entre bloque.

### **Variables respuestas**

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.

Análisis de composición química: Para el análisis de la composición química del follaje se aplicó el método de muestreo destructivo recomendado por Bobadilla (2009). Este 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 1m<sup>2</sup>. Las 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.

### **Manejo del experimento**

Elaboración de microsilos: 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 el llenado de los microsilos, se realizó la recepción y pesaje del follaje fresco de las tres variedades de camote, durante la mañana; luego se ejecutó el proceso de secado al sol durante dos horas. Para el desarrollo de 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 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.

### **Preparación del terreno**

Para 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. Para sembrar las guías se efectuó una labranza manual con un pico a una profundidad de 10 cm, 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, según Cobeña et al. (2017). El riego se realizó por inundación, ayudado por un motobomba y tubos plásticos. Se ejecutó cuatro días antes del establecimiento de las plantas, para dar al suelo capacidad de campo y humedad. Luego de 15 días de la siembra, se realizó una evaluación en el cultivo para determinar el porcentaje de prendimiento de cada una de las parcelas experimentales. Por último, se realizó un control químico de malezas, 15 días después del establecimiento del cultivo.

### **Diseño Experimental y Análisis Estadístico**

Se aplicó un diseño (De bloques completamente al azar), tratamiento factorial (3x2x2), factores (Variedades de camote, edades de corte y porcentajes de corte). Se establecieron 3 tratamientos, uno por cada variedad de camote; junto con 4 repeticiones, obteniendo un total de 12 muestras de tratamiento para el estudio.

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 experimentales por bloque. Dichas parcelas fueron de 35 m<sup>2</sup> (5 m de ancho por 7 m de longitud) con un borde de 3 m entre bloque.

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). Se comprobaron los supuestos de homogeneidad de la varianza y normalidad de los errores. Para las diferencias estadísticas a nivel de factores o interacciones, se realizaron comparaciones de media utilizando la técnica de Tukey al 5%.

## RESULTADOS

### Producción forrajera del camote

En función del rendimiento forrajero por variedad (tabla 1) existe diferencia altamente significativa ( $p < 0.01$ ) entre las variedades, siendo Toquecita la de mayor rendimiento con 37.99 t.ha<sup>-1</sup> ( $\pm 1.77$ ); seguido de Philipino que alcanzó un rendimiento de 26.61 t.ha<sup>-1</sup> y Guayaco morado con 22.09 t.ha<sup>-1</sup>.

Tabla 1. Rendimiento de producción forrajera por variedad.

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

En la tabla 2 se observa que para la variable de producción forrajera entre las edades no existen diferencias significativas ( $p > 0.05$ ); sin embargo, a los 90 días la producción forrajera presentó el valor promedio más alto de 29.13 t.ha<sup>-1</sup> ( $\pm 1.45$ ) y a los 60 días se obtuvo el valor más bajo con 28.67 t.ha<sup>-1</sup>. A pesar de no evidenciar diferencias significativas, se puede determinar que los mayores rendimientos de follaje están influenciados por una mayor edad.

Tabla 2 Rendimiento de producción forrajera por edad

Edad (días)	Media (T/Ha) Materia verde
60	28.67
90	29.13
<b>E.E.</b>	1.45
<b>p-valor</b>	0.7501

En cuanto al rendimiento de producción forrajera por longitud de corte en la tabla 3, se muestra que existen diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) la producción forrajera al corte de 75% fue superior con 33.3 t.ha<sup>-1</sup> ( $\pm 1.45$ ); mientras que, al corte de 50% fue de 24.49 t.ha<sup>-1</sup>.

Tabla 3 Rendimiento de producción forrajera por longitud de corte

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

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<sup>-1</sup> y 42.90 t.ha<sup>-1</sup> probablemente afectado por las condiciones edafoclimáticas de esas zonas de estudio (San Eloy-Manabí y El Salado-Santa Elena).

En la investigación realizada por Quispe (2017), los rendimientos fluctúan de 1,50 a 0,00 y promedio de 0,33 t.ha, con diferencia significativas entre sus tratamientos, muestran a Toquecita en el primero lugar con 1,50 t.ha superado estadísticamente a todos los tratamientos mientras que la variedad de Morado se ubica en uno de los últimos lugares con 0,00 t.ha, habiendo un bajo rendimiento debido a los cortes de follaje, el autor menciona que el corte a los 120 días reporta una mayor rentabilidad.

Según un estudio realizado por Cobaña et al. (2017) 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<sup>-1</sup> mientras que a los noventa días se obtuvo 24.91 t.ha<sup>-1</sup>, los autores también manifiestan que Guayaco morado es una variedad autóctona no mejorada, en relación de Philipino y Toquecita (CIP-Perú), por ende, estas últimas probablemente tienden a ser más precoces.

### Composición química del follaje de camote

En la tabla 4 se puede percibir que el follaje de las diferentes variedades de camote estudiadas presenta mayores niveles de humedad a la edad de 60 días; mientras que, a los 90 días sus niveles de humedad son menores, aumentando su porcentaje de materia seca.

Tabla 4 Humedad del follaje de las variedades de camote

Variedad	Edades (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 de la tabla 5 muestran que los porcentajes de cenizas a los 60 días son mayores en relación a los 90 días.

Tabla 5 Cenizas del follaje de las variedades de camote

Variedad	Edades (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 valores de proteína del follaje de las variedades de camote (tabla 6) son superiores a los alcanzados.

Tabla 6 Proteína del follaje de las variedades de camote

Variedad	Edades (días)	Proteína cruda (%)
Guayaco morado	60	18.29
Toquecita	60	19.38
Philipino	60	19.70
Guayaco morado	90	15.80
Toquecita	90	14.50
Philipino	90	17.40

La tabla 7 presenta los porcentajes de fibra del follaje de las variedades de camote a los 60 y 90 días, en el mismo se puede observar que sobre todas las variedades, los valores de fibra aumentan a medida que la edad avanza.

Tabla 7 Fibra del follaje de las variedades de camote

Variedad	Edades (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

La tabla 8 muestra que, los mayores niveles de energía bruta fueron obtenidos por la variedad Guayaco morado a la edad de 60 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 90 días con 2341 Kcal/Kg.

Tabla 8 Energía bruta del follaje de las variedades de camote

Variedad	Edades (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

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%. 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.

### Ensilabilidad del follaje del camote

Los porcentajes de humedad del ensilaje de camote de acuerdo a cada tratamiento (tabla 9) 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 60 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.

Tabla 9 Humedad del ensilaje de follaje de camote según cada tratamiento

Tratamientos			Humedad
Variedad	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 la tabla 10 se observan los porcentajes de cenizas del ensilaje de camote, se muestra con un 31.74% el mayor valor a Philipino a los 60 días y a una longitud de corte del 75%; mientras que, con un 13.00% se muestra a la misma variedad a los 90 días y a una misma longitud de corte.

Tabla 10 Porcentaje de cenizas del ensilaje del follaje del camote según cada tratamiento

Tratamientos			Cenizas (%)
Variedad	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

De acuerdo a los tratamientos, los porcentajes de proteína del ensilaje de follaje de camote (tabla 11) 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.

Tabla 11 Porcentaje de proteína del ensilaje de follaje de camote según cada 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 la tabla 12 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 90 días y a un corte del 50%, con el menor valor se encuentra la variedad Philipino con un 26.06% a la edad de 60 días y a una longitud de corte del 75%.

Tabla 12 Porcentaje de fibra del ensilaje de follaje de camote según cada 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 (tabla 13) 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.



Tabla 13 Valores de energía bruta del ensilaje de follaje de camote según cada tratamiento

Tratamientos			E.B. (Kcal/ Kg)
Variedad	Edad (días)	Longitud 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

Los niveles de pH del ensilaje de follaje de camote según la tabla 14 muestran que, los valores oscilan de 3.56 a 4.82. De acuerdo a los tratamientos 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 con la variedad y la edad.

Tabla 14 Comportamiento del pH del ensilaje de follaje de camote según cada tratamiento

Tratamientos			pH
Variedad	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 resultados 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.

## DISCUSIÓN

En las investigaciones realizadas por el INIAP han mencionado que el follaje de camote por ser una planta de tallos rastreros con un contenido de proteína cruda entre 12 y 17%, constituye una alternativa en la alimentación animal. En el Perú el follaje de camote mayormente es utilizado en la alimentación de vacas lecheras y pequeños rumiantes.

El camote se ha convertido en un tema de investigación de tendencia en los últimos años debido a sus especiales propiedades nutricionales y funcionales. Presenta contenido en carbohidratos bioactivos, proteínas, carotenoides, flavonoides, antocianinas, ácidos fenólicos y minerales son algunos de los nutrientes que se encuentran presentes en las hojas y raíces (Alam, 2021).



El follaje del camote se utiliza como forraje verde en la alimentación del ganado lechero vacuno y animales menores (caprinos, ovinos, cerdos, conejos y cuyes). Las raíces, también se incorporan en la ración alimenticia de animales para engorde (vacunos, porcinos) por sus propiedades alimenticias. Así mismo, la producción de follaje y raíz varía con la variedad y el manejo (Quispe, 2017).

Se estima que alrededor del 30% de la materia prima total del camote es utilizada como fertilizante o alimento animal. Hay compuestos que se pueden extraer de la piel del camote para propósitos muy útiles, ya que es allí donde se encuentran altas concentraciones de carotenoides y compuestos fenólicos que se puedan extraer y utilizar más (Ooi et al., 2021).

## CONCLUSIONES

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.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alam, M. (2021). A comprehensive review of sweet potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam): Revisiting the associated health benefits. *Trends in Food Science & Technology*, 115, 512-529.
2. Alvarado, E. (2015). Evaluación del valor nutricional del ensilaje de residuos de la cosecha de camote (*Ipomoea batatas* (L)). [Tesis de Ing. Agrícola. Instituto Tecnológico de Costa Rica].
3. 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*, 13(1), 25-29.
4. Backer, J. (2006). Utilización integral del camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lara) en la producción de carne. [Tesis de maestría. Universidad de Costa Rica].
5. Bobadilla, A. (2009). Manual de Prácticas de Producción y Aprovechamiento de Forrajes. [www.fmvz.unam.mx/fmvz/principal/archivos/10\\_produccion\\_forrajes.doc](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/principal/archivos/10_produccion_forrajes.doc)
6. Cevallos, Z. (2022). Estudio del uso del camote (*Ipomoea batatas*) como alimentación para cerdos en la etapa crecimiento-engorde. [Tesis Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Técnica de Babahoyo].
7. Cobeña, G., Cañarte, E., Mendoza, A., Cárdenas, F. y Guzmán, A. (2017). Manual Técnico del cultivo de camote. Manual N° 106. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Estación Experimental Portoviejo.
8. 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.
9. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. INIAP. (2019). Programa de Yuca-Camote. [Informe Anual. Portoviejo].
10. 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. Universidad de Costa Rica].
11. 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 Manabí-2011. [Tesis Ingeniero Agropecuario. UNESUM].
12. Manoa, L. (2012). Evaluation of dry matter yields and silage quality of six Sweet Potato varieties. [Thesis of Master. University of Nairobi].
13. 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 de Ing. Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
14. Megersa, T., Urge, M. y 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.* (45), 593-601.
15. Motato, N., Cevallos, L., Pincay, J., Anchundia, C. y Anchundia, M. (2016). Alternativas de siembra de camote (*Ipomoea batatas* L.) para el Cantón Jaramijo, provincia de Manabí. Calceta, Manabí, EC. *Revista ESPAMCIENCIA*, 7(1), 7-14.

16. Negesse, T., Gebremichael, G. y 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)*, 1(3), 457-465.
17. Ojeda, Á., Matos, A. y 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*, 44, 261-266.
18. Ooi, S., Sukri, M., Zakaria, N., y Harith, Z. (2021). Carotenoids, phenolics and antioxidant properties of different sweet potatoes (*Ipomoea batatas*) varieties. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 756(1).
19. Quispe, A. (2017). Adaptación y rendimiento de 20 clones de camote *Ipomoea batatas* L., doble propósito en el ecosistema del bosque seco, Piura. [Tesis de Maestría. Universidad Nacional Agraria La Molina].
20. 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. Universidad Nacional del centro del Perú].
21. Trujillo, A. y Uriarte, G. (2010). Valor nutritivo de las pasturas. <http://prodanimal.fagro.edu.uy>

#### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.