

# RESPUESTA AGRONÓMICA, COMPOSICIÓN QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE SEIS LEGUMINOSAS EN EL CANTÓN QUEVEDO, ECUADOR

## AGRONOMIC RESPONSE, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL COMPOSITION OF SIX LEGUMINOUS PLANTS IN QUEVEDO CANTON, ECUADOR

Llomitoa- Gavilanez, A.A.<sup>1</sup>; Luna- Murillo, R.A.<sup>1,2</sup>; Chanaguano- Punina, B.A.<sup>3</sup>; Álvarez- Perdomo, G.<sup>2</sup> ; Llomitoa- Gavilanez, N.W.<sup>3</sup>, Hurtado - Guayanay, P.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná, Ecuador.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Campus finca experimental "La María", km 7 vía Quevedo-El Empalme. C.P.73. Mocache, Los Ríos, Ecuador.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi, La Matriz Salache, Ecuador.

<sup>4</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Pangua, Cotopaxi, Ecuador.

angel.llomitoa3@utc.edu.ec

### RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la respuesta agronómica, composición química y microbiológica de seis leguminosas en el Cantón Quevedo. El experimento se llevó a cabo en la finca experimental "La María" propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Las leguminosas bajo estudio fueron Kudzu, Mucuna, Maní Forrajero, Clitoria, Canavalia, Centrosema y como edades de corte 45, 60 y 75 días, se emplearon dos unidades experimentales, se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo factorial 6 x 3, se evaluaron las siguientes variables: peso raíz (g), peso forraje (g), longitud raíz (cm), morfoespecies, grupos funcionales, poblaciones totales, composición química y valor nutritivo. El mayor peso de raíz se encontró en la Clitoria ternatea a los 75 DDS. Los mayores pesos de forraje y longitud de raíz se reportaron en la mucuna y canavalia a los 60 DDS. La morfoespecie encontrada fue Glomus Acaulospora de color rojizo. La leguminosa mucuna reportó la mayor cantidad de esporas viables por 100 gramos de suelo seco. Los mayores niveles de proteína se presentaron a los 45 y 75 días en la leguminosa Mucuna.

**Palabras clave:** esporas, leguminosas, morfoespecie, proteína.

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the agronomic response, chemical and microbiological composition of six legumes in Quevedo Canton. The experiment was carried out at the experimental farm "La María", property of the State Technical University of Quevedo. The legumes under study were Kudzu, Mucuna, Maní forrajero, Clitoria, Canavalia, Centrocema and as cutting ages 45, 60 and 75 days, two experimental units were used, a Completely Randomized Design (DCA) was used, in a 6 x 3 factorial arrangement, the following variables were evaluated: root weight (g), forage weight (g), root length (cm), morphospecies, functional groups, total populations, chemical composition and nutritive value. The highest root weight was found in Clitoria ternera at 75 DDS. The highest forage weights and root length were reported in mucuna and canavalia at 60 DDS. The morphospecies found was reddish Glomus Acaulospora. The legume mucuna reported the highest number of viable spores per 100 grams of dry soil. The highest protein levels occurred at 45 and 75 days in the legume Mucuna.

**Keywords:** spores, legumes, morphospecies, protein.

### INTRODUCCIÓN

La superficie de uso agropecuario en Ecuador es 12.355.146 ha, en el cual 677.911 ha corresponde a pastos naturales y alrededor de 2.447.634 ha a pastos

cultivados, reflejando un total de 3.125.545 ha. Es decir que el 25,29 % del uso de suelo agropecuario está ocupado por pastos (Pincay *et al.*, 2020). Las leguminosas ocupan el segundo lugar como especies importantes para la alimentación de ganado (Hernández *et al.*, 2016) después de las gramíneas, estas plantas son consideradas estrechamente valiosas para la conservación de suelos ya que mejoran su estructura, y protegen contra la erosión (Palomo, 2015). Las leguminosas tienen la capacidad de vivir en simbiosis con ciertas bacterias fijadoras de nitrógeno (Bianco & Cenzano, 2019). Entre las alternativas más viables para mejorar la calidad de las pasturas tropicales está la utilización de leguminosas, por tener mayor contenido de proteína y mejor digestibilidad (Sotelo *et al.*, 2016), además tiene la capacidad de producir buena cantidad de forraje en la época de sequía y de ser mejoradoras del suelo, al establecer la simbiosis con el rhizobium (Toniutti *et al.*, 2017), además de fijar el nitrógeno atmosférico (Álvarez *et al.*, 2016). Entre las leguminosas tenemos Kudzu, Mucuna, Maní Forrajero, Clitoria, Canavalia, Centrosema. En este sentido la *Mucuna pruriens*, es una leguminosa ampliamente estudiada en la literatura, se caracteriza por tener concentraciones entre 250-350 g de proteína cruda (PC)/kg de materia seca (MS) (Martínez *et al.*, 2018). Por lo tanto, en el presente experimento se planteó como objetivo evaluar la respuesta agronómica, composición química y microbiológica de seis leguminosas en el Cantón Quevedo.

## METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo en la finca experimental “La María”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km 7 de la Vía Quevedo – El Empalme. En el Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. La investigación tuvo una duración de 90 días para el establecimiento del ensayo y trabajo experimental, las condiciones meteorológicas de la Finca “La María” fueron: temperatura máxima 24,83 °C, humedad relativa 86,83 %, heliofanía, horas/luz/año 735,70, precipitación, mm/año 3029,30 (INAMHI, 2010). El área experimental se encuentra localizada entre las coordenadas geográficas de 01° 06' de latitud Sur y 79° 29' de longitud Oeste. A una altura de 73 m.s.n.m. Presenta un clima tropical, el suelo es de textura franca. Donde se llevó a cabo el experimento de la respuesta agronómica, composición química y microbiológica de las seis leguminosas. La unidad experimental estuvo constituida por dos parcelas sembradas en fundas de polietileno de un quintal.

### Diseño experimental

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA), con arreglo factorial 6x3; factor (A), seis leguminosas (Kudzu,

Mucuna, Maní Forrajero, Clitoria, Canavalia, Centrosema); y el factor (B), tres edades de cosecha: (45, 60 y 75 días). Se utilizó tres replicas por tratamiento.

### Análisis de los datos

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA). Para la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95% de probabilidad con el paquete estadístico Infostat.

## RESULTADOS

En la **tabla 1**, al realizar el estudio del análisis de suelo en donde se sembraron las leguminosas, podemos observar que la leguminosa kudzu y el Maní forrajero se desarrollaron en pH de 5,82 y 5.74 considerado medianamente ácido, mientras que la Mucuna, Clitoria, Canavalia, y Centrosema se desarrollaron en un pH con valores de 6,07, 6,02, 6,03 y 6,01 ligeramente ácido. Los valores de materia orgánica oscilan entre 3,73 a 4,98 % considerándose bajo.

El NH<sub>4</sub> presentó valores de bajo a medio con 24,50 a 31,60 ppm, el fósforo obtuvo valores 20,38 ppm bajo a 44,41 ppm alto, el azufre presentó valores medios de 9,75 a 15,93 ppm. El potasio presentó valores altos de 0,90 a 1,94 meq/100 g, de igual forma para el calcio con 11,00 a 18,00 meq/100 g.

En la **tabla 2**, en el efecto simple de las leguminosas en la variable peso de raíz, el mayor valor lo reportó la leguminosa Clitoria con 12,14 g y el menor valor lo obtuvo la leguminosa kudzu con 0,50 g. La leguminosa Canavalia reportó el mayor valor en la variable peso de forraje con 121,08 g y el menor peso se registró en el Kudzu con 0,47 g. Para la variable longitud de raíz la Mucuna y Canavalia presentaron las mayores longitudes con 55,37 y 54,95 cm respectivamente, la leguminosa Kudzu presentó la menor longitud con 17,00 cm, en las tres variables estudiadas se presentó diferencias estadísticas.

En la **tabla 3**, para el efecto simple de las edades, en la variable peso de raíz a los 75 días se presentó el mayor peso con 10,96 g, reportándose el menor valor a los 45 días con 4,83 g.

El mayor peso de forraje se registró a los 45 días con 74.37 g y el menor peso se obtuvo a los 60 días con 30,78 g.

La mayor longitud de raíz lo registró a los 75 días con 40,93 cm y la menor longitud se manifestó a los 60 días con 36,44 cm, no se presentaron diferencias estadísticas significativas para ninguna de las variables estudiadas.

**Tabla 1.** Análisis de suelo en la respuesta agronómica, composición química y microbiológica de seis leguminosas en el cantón Quevedo

Parámetros	Kudzu	Mucuna	Maní forrajero	Clitoria	Canavalia	Centrosema
pH	5.82 Me Ac	6.07 L Ac.	5.74 Me Ac	6.02 L. Ac	6.03 L Ac	6.01 L Ac
CE ds/m	0.14 N.S.	0.15 N.S	0.27 N.S.	0.15 N.S.	0.16 N.S.	0.16 N.S.
M.O (%)	4.39 M	4.98 M	4.98 M	4.85 M	3.73 M	4.23 M
NH <sub>4</sub> ppm	30.70 B	28.40 B	31.60 M	30.70 B	29.00 B	24.50 B
P ppm	20.38 M	25.04 A	44.41 A	36.28 A	26.73 A	25.79 A
S ppm	13.48 M	10.75 M	12.50 M	15.93 M	10.25 M	9.75 M
K meq/100 g	0.90 A	1.20 A	1.94 A	1.46 A	1.20 A	1.42 A
Ca meq/100 g	15.00 A	12.00 A	11.00 A	18.00 A	12.00 A	12.00 A
Mg meq/100 g	1.70 A	1.50 B	1.70 M	1.70 M	1.40 B	1.61 M
Cu ppm	13.00 A	11.60 A	11.00 A	19.60 A	13.30 A	11.90 A
B ppm	0.27 M	0.19 B	0.49 M	0.29 M	0.50 A	0.50 A
Fe ppm	311.00 A	126.00 A	129.00 A	361.00 A	126.00 A	126.00 A
Zn ppm	18.30 A	9.20 M	10.90 A	16.50 A	9.10 A	9.00 A
Mn ppm	30.00 A	22.70 A	32.50 A	15.20 A	24.70 A	26.00 A

Fuente: Laboratorios de Análisis Químico Agropecuario (AGROLAB)

Elementos B= Bajo; M= Medio; A=Alto; O= Óptimo

pH Ac = ácido; Me. Ac. = Medianamente ácido; L. Ac= Ligeramente ácido; P. N= Prácticamente neutro

Conductividad eléctrica N.S. = No salino; L.S. = Ligeramente salino; S = Salino; M.S = Muy salino

**Tabla 2.** Peso de raíz (g), peso forraje, y longitud de raíz en la respuesta agronómica, composición química y microbiológica de seis leguminosas en el cantón Quevedo

Leguminosas	Peso raíz (g)	Peso forraje (g)	Longitud raíz (cm)
<b>Kudzu</b>	0,50 b	0,47 b	17,00 c
<b>Mucuna</b>	8,95 ab	117,61 a	55,37 a
<b>Maní forrajero</b>	3,77 ab	16,71 b	26,67 bc
<b>Clitoria</b>	12,14 a	39,31 ab	34,00 b
<b>Canavalia</b>	10,65 ab	121,08 a	54,95 a
<b>Centrocema</b>	5,62 ab	11,11 b	39,95 ab
<b>CV (%)</b>	<b>10,26</b>	<b>26,49</b>	<b>31,67</b>

Medias con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la Prueba de Tukey (P=&lt;0.05)

**Tabla 3.** Peso de raíz (g), peso forraje, y longitud de raíz en la respuesta agronómica, composición química y microbiológica de seis leguminosas en el cantón Quevedo

Edades (días)	Peso raíz (g)	Peso forraje (g)	Longitud raíz (cm)
<b>45</b>	4,83 a	74,37 a	36,60 a
<b>60</b>	5,03 a	30,78 a	36,44 a
<b>75</b>	10,96 a	48,00 a	40,93 a
<b>CV (%)</b>	<b>10,87</b>	<b>15,23</b>	<b>29,07</b>

Medias con letras iguales no presentan diferencias estadísticas según la Prueba de Tukey (P=&lt;0.05)

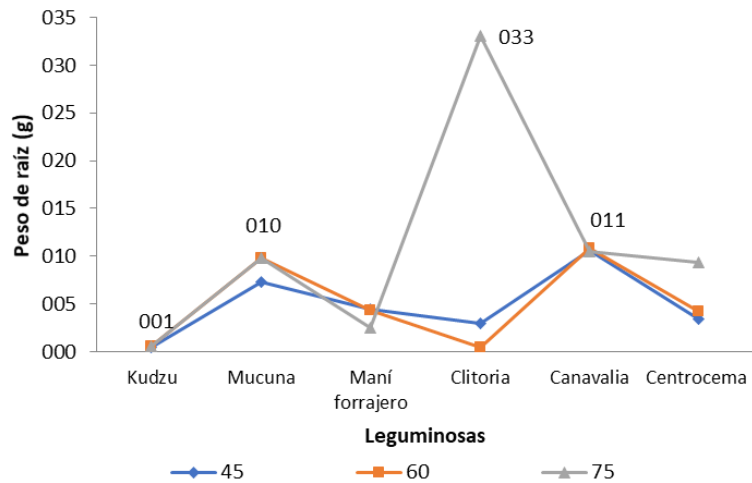
En la **figura 1**, en la interacción de leguminosas por edades en el peso de raíz, lo registró la leguminosa kudzu en las tres edades de cosecha presentó interacción siendo su valor más alto 0,60 g a los 75 días. La Mucuna presenta interacción a los 60 y 75 días con 9,80 g, en la leguminosa Canavalia la interacción con las tres edades de cosecha reportó un valor de 10,52 g, cabe destacar que el valor más alto en el peso de raíz se presentó a los 75 días en la leguminosa Clitoria con 33,03 g.

En la **figura 2** en la variable peso de forraje, se evidenció en las leguminosas Kudzu, maní forrajero y Centrocema presentaron interacciones en las tres edades de cosecha. A los 45 días el valor que más se destacó fue en la leguminosa Canavalia con 248,37 g.

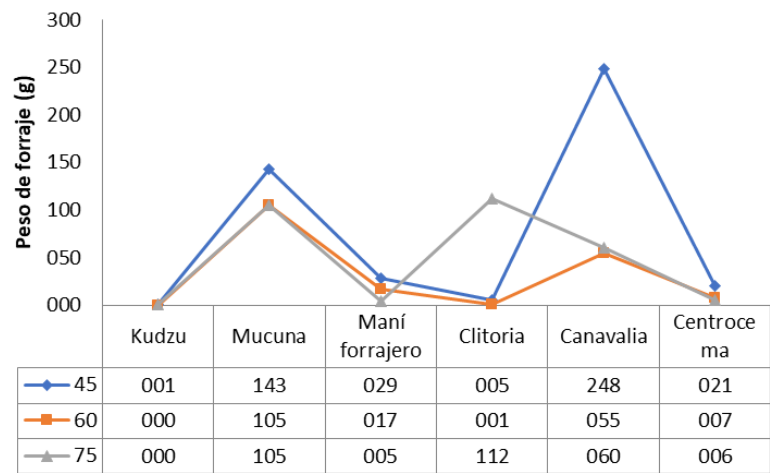
En la **figura 3**, en las interacciones de la variable longitud de raíz se observó que existe interacción para las leguminosas Kudzu, Mucuna, Maní forrajero Canavalia y Centrocema, encontrándose los mayores valores para Mucuna con 56,00 cm y Canavalia con 57,67 cm.

En la **tabla 4**, en la identificación de poblaciones, todas las leguminosas presentaron la morfoespecie *Glomus Acaulospora* con color rojizo, la mayor cantidad de esporas por cada 100 gramos de suelo seco (gss) se reportó en la Mucuna con 194 esporas/100 gss, seguido de maní forrajero con 171 esporas /gss.

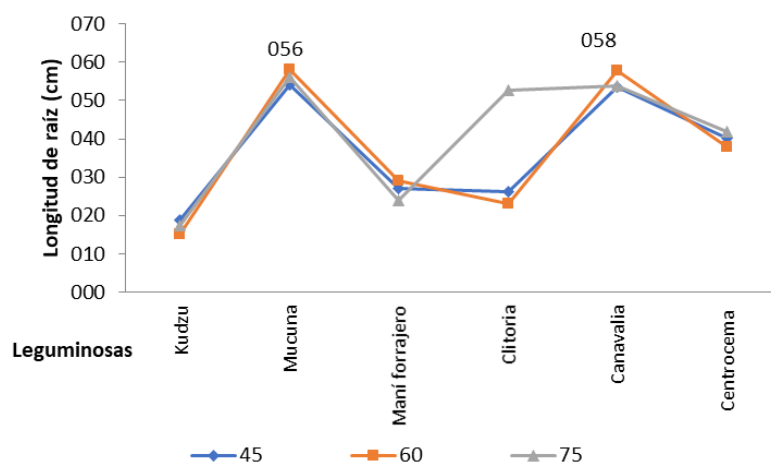
La mayor colonización de raíces se presentó en las leguminosas Canavalia con 79,41% y Mucuna con 79,17 %, la mayor densidad de endófitos se encontró en la Mucuna con 5,16, seguido del Maní forrajero con 4,96.



**Figura 1.** Peso de raíz (g) en las interacciones con tres edades de corte en la respuesta agronómica, composición química y microbiológica de seis leguminosas en el cantón Quevedo



**Figura 2.** Peso de forraje (g) en las interacciones con tres edades de corte en la respuesta agronómica, composición química y microbiológica de seis leguminosas en el cantón Quevedo



**Figura 3.** Longitud de raíz (cm) en las interacciones con tres edades de corte en la respuesta agronómica, composición química y microbiológica de seis leguminosas en el cantón Quevedo

**Tabla 4.** Identificación de poblaciones en tres edades durante la respuesta agronómica, composición química y microbiológica de seis leguminosas en el cantón Quevedo

Leguminosas	Morfoespecies	Color	Esporas viables/100 gss	Colonización (%)	Densidad de endófitos/47.5%
<b>Kudzu</b>	Glomus, Acaulospora	café rojizo	145,00	40,91	1,86
<b>Mucuna</b>	Glomus, Acaulospora	café rojizo	194,00	79,17	5,16
<b>Maní forrajero</b>	Glomus, Acaulospora	café rojizo	171,00	68,63	4,96
<b>Clitoria</b>	Glomus, Acaulospora	café rojizo	120,00	51,28	3,35
<b>Canavalia</b>	Glomus, Acaulospora	café rojizo	98,00	79,41	2,38
<b>Centrosema</b>	Glomus, Acaulospora	café rojizo	141,00	74,36	4,59

Fuente: ANCUPA-CISPAL

En la **tabla 5**, de la identificación de poblaciones totales y grupos funcionales, dentro de las poblaciones totales la mayor cantidad de bacterias se presentó en el Centrosema con  $1.0 \times 10^8$  UFC, para hongos los mayores valores se registraron en la leguminosa Kudzu con  $7.2 \times 10^6$  UFC, actinomicetes en la leguminosa maní forrajero con  $5.9 \times 10^4$  UFC. Para los grupos funcionales el valor más alto en solubilizadores de fósforo se encontró en el Kudzu con  $1.7 \times 10^6$  UFC, para celulolíticos en la leguminosa Centrosema con  $7.8 \times 10^4$ s funcionales el valor más alto en solubilizadores de fósforo se encontró en el Kudzu con

$1.7 \times 10^6$  UFC y fijadores de nitrógeno de vida libre en la Clitoria con  $2.9 \times 10^3$  UFC.

En la **tabla 6** en el análisis bromatológico, el mayor nivel de proteína a los 45 días se presentó en la leguminosa Mucuna con 18,12 % seguido de la leguminosa Canavalia con 11,22%, el menor nivel de proteína se reportó en el maní forrajero con 3,28%.

En la **tabla 7** a los 75 días el mayor nivel de proteína se presentó en la leguminosa maní forrajero con 22,76% seguido de la Mucuna con 22,29% y Canavalia con 20,33%, el menor nivel se observó en la leguminosa kudzu con 6,25% de proteína.

**Tabla 5.** Poblaciones totales y grupos funcionales en tres edades durante la respuesta agronómica, composición química y microbiológica de seis leguminosas en el cantón Quevedo

Leguminosas	Poblaciones totales UFC			Grupos funcionales UFC		
	Bacterias	Hongos	Actinomicetes	Solubilizadores de fósforo	Celulolíticos	Fijadores de N de vida libre
<b>Kudzu</b>	$1.0 \times 10^6$	$7.2 \times 10^6$	$5.0 \times 10^4$	$1.7 \times 10^6$	$4.6 \times 10^4$	$1.0 \times 10^3$
<b>Mucuna</b>	$1.9 \times 10^6$	$1.9 \times 10^6$	$3.9 \times 10^4$	$5.7 \times 10^3$	$6.1 \times 10^4$	$1.1 \times 10^3$
<b>Maní forrajero</b>	$7.5 \times 10^5$	$4.2 \times 10^6$	$5.9 \times 10^4$	$1.5 \times 10^4$	$1.1 \times 10^5$	$8.1 \times 10^2$
<b>Clitoria</b>	$9.5 \times 10^5$	$8.3 \times 10^6$	$2.1 \times 10^4$	$1.1 \times 10^6$	$2.9 \times 10^3$	$2.9 \times 10^3$
<b>Canavalia</b>	$1.0 \times 10^7$	$1.9 \times 10^6$	$4.5 \times 10^4$	$0.0 \times 10^0$	$6.8 \times 10^4$	$1.9 \times 10^3$
<b>Centrosema</b>	$1.0 \times 10^8$	$4.1 \times 10^6$	$4.7 \times 10^4$	$4.9 \times 10^4$	$7.8 \times 10^4$	$2.1 \times 10^3$

Fuente: ANCUPA-CISPAL UFC = Unidades Formadoras de Colonia

**Tabla 6.** Valor nutricional a los 45 días, edades durante la respuesta agronómica, composición química y microbiológica de seis leguminosas en el cantón Quevedo

Leguminosas	Humedad (%)	MS (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
<b>Kudzu</b>	57,37	42,63	7,50	8,37	11,64	36,90	35,59
<b>Mucuna</b>	74,68	25,32	18,12	12,70	7,82	34,22	27,14
<b>Maní forrajero</b>	62,01	37,99	3,28	2,00	10,58	14,00	70,14
<b>Clitoria</b>	54,54	45,46	5,73	2,62	8,61	28,40	54,64
<b>Canavalia</b>	79,51	20,49	11,22	14,26	10,91	10,80	52,81
<b>Centrosema</b>	54,70	45,30	10,62	8,84	8,50	35,10	36,94

Fuente: Laboratorios AGROLAB

**Tabla 7.** Valor nutricional a los 75 días, edades durante la respuesta agronómica, composición química y microbiológica de seis leguminosas en el cantón Quevedo

Leguminosas	Humedad (%)	MS (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
Kudzu	73,95	26,05	6,25	2,62	14,71	29,70	46,72
Mucuna	68,99	31,01	22,29	2,31	6,78	29,30	39,32
Maní forrajero	23,85	76,15	22,76	2,01	6,38	18,10	50,75
Clitoria	66,67	33,33	19,50	3,08	7,73	34,10	35,59
Canavalia	68,18	31,82	20,33	2,95	6,61	24,50	45,61
Centrocema	32,38	67,62	19,01	3,01	8,60	26,00	43,38

Fuente: Laboratorios AGROLAB

## DISCUSIÓN

Al evaluar las leguminosas se pudo observar que la Clitoria presentó el mayor peso de raíz valor que es inferior al reportado por Ludeña (2011) quien en su investigación del comportamiento agronómico y valor nutricional de Clitoria obtuvo 37,56 g.

Los mayores pesos de forraje y longitud de raíces se expresaron en la Canavalia y Mucuna siendo superiores al resto de las leguminosas estudiadas, cabe mencionar que estos pesos de forraje son superiores a los de Ludeña (2011) quien obtuvo con Clitoria y Kudzu valores de 14,23 y 40,12 g respectivamente, por lo que se acepta la mejor respuesta agronómica en la leguminosa mucuna.

Para los grupos funcionales y poblaciones totales la diversidad en cada una de las leguminosas es diversa ya que para bacterias tenemos Centrocema, para hongos Kudzu, y actinomicetes maní forrajero, en el caso de kudzu los valores para hongos son inferiores y para Solubilizadores para fósforo son superiores a los reportados por Ludeña (2011) que obtuvo  $7.5 \times 10^4$  y  $7.2 \times 10^4$  UFC respectivamente.

Para el análisis bromatológico a los 45 días la Mucuna y Canavalia obtiene los mayores valores de proteína y para los 75 días se incluye al maní forrajero valores que son muy superiores a los obtenidos por Ludeña (2011) que en su experimento obtuvo valores de 19,50 a 13,82% de proteína para Clitoria de 6,25 a 12,84% de proteína, los valores obtenidos en niveles de proteína para cada una de las leguminosas están dentro de los parámetros técnicos que se mencionan en la literatura técnica, con esto se acepta la hipótesis planteada en el experimento.

## CONCLUSIONES

Las leguminosas estudiadas presentaron una buena respuesta agronómica, composición química y microbiológica, estas leguminosas se adaptan muy bien a las condiciones de trópico y subtrópico, por sus contenidos de proteína se las puede utilizar para

alimentación animales monogástricos y poligástricos además de ayudar como abonos verdes en algunos cultivos.

## AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión la Maná.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia Carrera Agropecuaria Finca Experimental La María.

A los laboratorios AGROLAB y CIPAL por su colaboración.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Perdomo, G. R., García Martínez, A. R., Cervantes Molina, X. P., & Zamora. (2016). Comportamiento agronómico de la asociación del pasto *Brachiaria decumbens* con dos leguminosas. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(4):1-9.
- Bianco, L., & Cenzano, M. (2019). Native legumes: adaptive strategies and capacity for biological nitrogen fixation., *Ecological implication*. *sCielo*, 42(2) 1-10.
- Hernández-Montiel, A. R. (2016). Uso potencial y limitantes de la leguminosa *Canavalia ensiformis* en la salud Y productividad de los ovinos. *sCielo*, 4(10) 1-14.
- INAMHI. (2010). Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología, Anuario meteorológico de la Estación Experimental Pichilingue,.
- Ludeña, C. (2011). Comportamiento Agronomico y Valor Nutricional de Kudzu Tropical (*Pueraria phaseloides*) y Clitoria (*Clitoria ternatea*). Recuperado el 12 de 06 de 2021, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2206/1/T-UTEQ-0246.pdf>
- Martínez , L.A. Sarmiento- , R.H. -Ricalde , C.A. -Castro. (2018). Chemical composition and in vitro protein digestibility of processed *Mucuna pruriens* seeds. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 52(3) 1-7.

- María Toniutti, L. F. (2017). Nitrogen-fixing rhizobial strains isolated from *Desmodium incanum* DC in Argentina: Phylogeny, biodiversity and symbiotic ability. *EL SEVIER*, 40(5) 297-307.
- Palomo, J. (2015). Adaptabilidad y valor nutricional de las Leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), *Centrosema* (*Centrosema acutifolium*), *Mucuna* (*Mucuna pruriens*) en el Campo Experimental La Playita UTC – La Maná, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador. Recuperado el 06 de Junio de 2021, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3526/1/T-UTC-00802.pdf>
- Pincay-Ganchozo, R. A., Luna-Murillo, R. A., & Espinoza-Coronel, A. L. (2020). Inoculantes bacterianos del Genero *Azotobacter* en la Asociación del Pasto *Andropogon Gayanus* con *Clitoria Ternatea* y *Cudzu*(*Pueraria Phaseoloides*). *Nexo Agropecuario*, 8 (2) 1-9.
- Sotelo M., Contreras M., Norabuena M., Castañeda S., van Heurck, Bullón C. (2016). Digestibility and digestible energy of five tropical forage tree legumes. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 82(3) 1-9.