

Rizosfera de las asociaciones de gramíneas y leguminosas de interés ganadero

Rhizosphere of the gramine and leguminous associations of livestock interest

Ricardo Augusto Luna Murillo¹, Ana Lucía Espinoza Coronel²⁻³, Marioxy Janeth Morales Torres¹, Kleber Augusto Espinosa Cunuhay¹, Diego Armando Franco Ochoa³, Samir Antonio Zambrano Montes⁴

¹Universidad Técnica de Cotopaxi. Extensión La Maná, La Maná – Ecuador

²Consultoría Técnica Consultar, Quevedo – Ecuador

³Instituto Superior Tecnológico Ciudad de Valencia, Los Ríos – Ecuador

⁴Universidad Técnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Pecuarias, Los Ríos – Ecuador

Correo correspondencia: ricardo.luna@utc.edu.ec, consultar_ar@yahoo.es, marioxy.morales@utc.edu.ec, kleber.espinosa@utc.edu.ec, Dafo12@yahoo.es, szambrano@uteq.edu.ec

Información del artículo

Tipo de artículo:
Artículo original

Recibido:
11/12/2018

Aceptado:
25/02/2019

Publicado:
25/03/2019

Revista:
DATEH



Resumen

El conocer cómo interactúan los microorganismos del suelo y la relación que tienen con los forrajes utilizados en producción animal el cual llevo a plantear la investigación “Rizosfera de las asociaciones de gramíneas y leguminosas de interés ganadero en la provincia de Los Ríos durante el periodo de abril – mayo 2014 en donde se plantearon los objetivos detectar la presencia de hongos y levaduras; evaluar la composición química. Para la investigación de tipo experimental, se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones y un total de tres unidades experimentales. Las asociaciones fueron la combinación de los pastos saboya (*Megathyrsus maximus*) y *Brachiaria decumbens* (*Brachiaria*) con las leguminosas Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y *Clitoria* (*Clitoria ternatea*) los cuales se los evaluó a la edad de 60 días. Las unidades experimentales se establecieron en fundas plásticas, al término de los 60 días se evaluó las variables longitud de raíz (cm), peso de raíz (g) y biomasa forrajera (g); se identificó microorganismos utilizando placas de petrifilm 3M para la determinación del valor nutricional se utilizó el análisis proximal propuesto por AOAC. Los resultados permitieron detectar la presencia de *Azotobacter vinelandii* en la asociación del pasto saboya más kudzú y *clitoria*, *Azotobacter beijerinckii* en la asociación de *Brachiaria decumbens* más kudzú y *clitoria*. La mayor presencia de hongos y levaduras se presentó en la asociación de saboya más kudzú con 3.57×10^6 UFC y en bacterias *B decumbens* más kudzú con 6.84×10^7 . La asociación de pasto saboya más kudzú presentó el mayor nivel de proteína con 18.20%. La relación entre el nivel de proteína y las bacterias es del 6.66%, para hongos y levaduras es 37.32%.

Palabras clave: rizosfera, *Megathyrsus maximus*, *brachiaria*, rizobacterias

Abstract

Understanding how soil microorganisms and the relationship they have with the forages used in animal husbandry which led to frame research questions "Rhizosphere associations of grasses and legumes for livestock interest in the province of Los Ríos during the April-May 2014 where the objectives were considered the presence of fungi and yeasts; assess the nutritional value and establish the relationship of microbial composition in nutritional value. Design was used entirely for experimental research, randomized with four treatments and five replicates and a total of three experimental units. The associations were the combination of savoy grasses (*Megathyrsus maximus*) and *Brachiaria decumbens* (*Brachiaria*) with Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) and legumes *Clitoria* (*Clitoria ternatea*) which are evaluated at the age of 60 days. The experimental units were set up in plastic bags at the end of 60 days the variables root length (cm), root weight (g) and forage biomass (g) was evaluated; microorganisms were identified using 3M Petrifilm plate for determining the nutritional value proposed by proximate analysis was used AOAC. The results allowed the presence of *Azotobacter vinelandii* in the association's Savoy kudzú grass and butterfly pea, *Azotobacter beijerinckii* in the association of *Brachiaria decumbens* and *Clitoria* more kudzú. The increased presence of yeasts and molds was presented at the association's kudzú Savoy with 3.57×10^6 CFU bacteria and *B's kudzú* 6.84×10^7 . The association of Savoy's kudzú pasture had the highest protein level of 18.20%. The relationship between the level of protein and bacteria is of 6.66%, to fungi and yeasts is 37.32%.

Keywords: rhizosphere, *Megathyrsus maximus*, *Brachiaria*, rhizobacteria

Forma sugerida de citar (APA): López-Rodríguez, C. E., Sotelo-Muñoz, J. K., Muñoz-Venegas, I. J. y López-Aguas, N. F. (2024). Análisis de la multidimensionalidad del brand equity para el sector bancario: un estudio en la generación Z. Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 14(27), 9-20. <https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.01>.

INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos más importantes de los organismos vivos es su capacidad para crecer y desarrollarse. La síntesis continua de macromoléculas a partir de iones y moléculas pequeñas no sólo conducen a la formación de células más grandes, sino también más complejas. Más aún, no todas las células crecen y se desarrollan de igual forma, lo que resulta en una planta madura compuesta por numerosos tipos de células.

Desde que germina la semilla, a medida que pasa el tiempo la planta va creciendo. Sus células se dividen y multiplican y luego se alargan; el efecto, por supuesto, es que la planta aumenta en tamaño y peso. Sin embargo, el crecimiento no es uniforme en toda la planta. Se encuentra localizado en las zonas meristemáticas, las que producen células que formarán nuevos tejidos y órganos. Estas zonas se encuentran ubicadas en los ápices tanto del tallo como de la raíz, en las axilas de las hojas, en la base de las hojas de gramíneas, y en los tallos, lo que les permite crecer en grosor.

Se define crecimiento como un aumento irreversible y permanente de volumen de una célula, tejido, órgano o individuo, generalmente acompañado de un aumento de masa. No basta que haya solamente división celular. Algunos parámetros normalmente utilizados para la cuantificación del crecimiento son: altura, peso seco y fresco, área y longitud foliar, producción de macollos en gramíneas.

El crecimiento de las plantas en los suelos agrícolas está influenciado por una multitud de factores bióticos y abióticos. Mientras que los productores utilizan de manera rutinaria métodos físicos para manejar el ambiente del suelo y el rendimiento de los cultivos, la aplicación de productos microbianos para este fin es menos común.

En consecuencia, la rizosfera apoya activamente las poblaciones microbianas y de gran capacidad, ya sea para ejercer un beneficio, así como también para perjudiciales efectos neutros sobre el crecimiento de las plantas. Estos microorganismos beneficiosos pueden ser un componente importante de las prácticas de gestión para alcanzar el mayor rendimiento posible del cultivo y su potencial genético innato.

En las condiciones medioambientales adecuadas las bacterias fijadoras de nitrógeno producen enzimas que toman este elemento en su forma gaseosa de la

Los equipos automáticos actualmente se encuentran en la atmósfera, y con los azúcares que obtienen de la planta, lo fijan dentro de la biomasa bacteriana (Garland, 1996)

Se diferencian dos grandes divisiones de bacterias fijadoras de nitrógeno: Las primeras, tales como el *Rhizobium*, tienen presencia en las leguminosas. Estas bacterias forman nódulos en las raíces de las plantas que son fáciles de contar. Las segundas ocupan los espacios

entre las células de las raíces de la planta y no alteran la arquitectura de la raíz en absoluto.

Las Bacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal (PGPR) comenzaron a ser aisladas, clasificadas y estudiadas en fines del siglo XIX. Durante el siglo XX se profundizaron los conocimientos sobre las características morfológicas, bioquímicas, fisiológicas y genéticas de cada uno de estos grupos bacterianos, se ha reconocido la importancia de las poblaciones microbianas de la rizosfera en mantenimiento de la salud de las raíces, la absorción de nutrientes y la tolerancia del estrés ambiental. Los microorganismos descubiertos y estudiados son numerosos y quedan muchos por aislar e investigar. No obstante, hoy se dispone de grupos bacterianos que son capaces de proporcionar impactos productivos interesantes en cultivos. Uno de éstos es un pequeño grupo de cepas denominadas *Pseudomonas fluorescens*

(FYO.COM, 2009) (Cano, 2011)

La posibilidad de manipular las poblaciones microbianas de la rizosfera de cultivos mediante la inoculación de bacterias beneficiosas para aumentar el crecimiento de las plantas constituye una promesa considerable en los estudios de laboratorio e invernadero, pero las respuestas han sido variables en el campo. Los beneficios ambientales potenciales de este enfoque, dan lugar a una reducción en el uso de productos químicos agrícolas (Benizri, Baudoin, & Guckert, 2001) (Coyne, 2000).

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en los meses de abril a mayo en la finca experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el Km. 7 de la Vía Quevedo – El Empalme, Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. Se encuentra entre las coordenadas geográficas de 01° 06’ de latitud Sur y 79° 29’ de longitud Oeste, una altura de 73 m sobre el nivel del mar. La Finca “La María” presentó las siguientes condiciones meteorológicas: Temperatura Promedio 25.18 °C, Humedad Relativa 87.66%, Heliofanía 64.33 horas/luz/mes, Precipitación 198.80 mm/mensual. Zona Ecológica Bosque Tropical húmedo, Topografía ligeramente ondulada (INAMHI, 2010).

Las condiciones del suelo son: Clase Textural Franca, pH 5.82, Conductividad Eléctrica 0.14 ds/m, Materia Orgánica 4.39% NH 30.70 ppm, Fósforo 20.38 ppm, azufre 13.48 ppm, Potasio 0.90 meq/100 g Calcio 15 meq/100 g Magnesio 1.70 meq/100 g, Cobre 13.00 ppm, Boro 0.27 ppm, Hierro 311.0 ppm, Zinc 18.30 ppm, Manganeso 30.00 ppm (AGROLAB, 2014)

Se emplearon cuatro tratamientos de la combinación de dos gramíneas Saboya

(*Megathyrsus maximus*) y *Brachiaria decumbens* (*Brachiaria*) con las leguminosas

Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y *Clitoria* (*Clitoria ternatea*) con cinco repeticiones y tres unidades experimentales, en un Diseño Completamente al Azar (DCA), para las medias de los tratamientos se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95% de probabilidad, se usó el paquete estadístico INFOSTAT (Di Rienzo, y otros, 2012), a los 60 días edad del cultivo se tomaron muestras para determinar el crecimiento vegetal, e identificar los microorganismos, composición química y comportamiento agronómico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayor longitud de raíz se presenta en el pasto Saboya con 57.00 cm y la menor longitud en *B. decumbens* con 36.33 cm presentándose diferencia estadística. Para las variables peso de raíz y biomasa forrajera los mayores valores se reportan en la *B. decumbens* con 51.70 y 43.18 g respectivamente y los menores valores en pasto Saboya con 48.31 y 38.82 g representados en el Tabla 1.

Pasto	Long raíz (cm)	Peso raíz (g)	B. Forrajera(g)
Saboya	57.00 a	48.31 a	38.82 a
<i>B decumbens</i>	36.33 b	51.70 a	43.18 a
CV(%)	4598	75.13	89.49

Tabla 1. Longitud de raíz (cm), Peso de raíz (g) y biomasa forrajera (g) de las gramíneas de interés ganadero.

La leguminosa kudzu presenta los valores más altos en las variables longitud de raíz con 47.92 cm, biomasa forrajera con 25.67 g y número de nódulos con 25.08 presentando diferencia estadística para esta última variable. La leguminosa *Clitoria ternatea* presenta el mayor peso de raíz con 10.08 g y el menor valor en la leguminosa kudzu con 9.00 g, así como se indica en el Tabla 2

Leguminosas	Long raíz (cm)	Peso raíz (g)	B. Forrajera(g)	Nódulos N°.
Kudzú	47.92 a	9.00 a	25.67 a	25.08 a
<i>Clitoria</i>	45.71 a	10.08 a	18.80 a	6.42 b
CV (%)	22.05	41.96	56.22	77.48

Tabla 2. Longitud de raíz (cm), Peso de raíz (g) y Biomasa forrajera (g) y número de nódulos de las leguminosas de interés ganadero.

Al evaluar las diversas muestras de las rizosferas de cada una de las asociaciones para identificar la presencia de

azotobacter se pudo observar que en el suelo donde fueron sembradas la asociación de pasto saboya más leguminosas kudzu y *clitoria* existió la presencia de *Azotobacter vinelandii* y en la asociación de *Brachiaria decumbens* con kudzu y *clitoria* se registró la presencia de *Azotobacter beijerinckii* sin reportarse

Azotobacter chroococcum y *paspali*, lo que difiere, que el *Azotobacter* no prolifera en suelos ácidos sin embargo existe presencia en el suelo de la Finca La María el cual es mediana a ligeramente ácido 5.82 -6.02, (Coyne, 2000) tal como se muestra en el Tabla 3.

Asociación	Presencia de <i>Axotobacter</i>			
	A. chroococcum	A. Vineland ii	A. paspali	A. beijerinckii
Saboya + Kudzú	-	+	-	-
Saboya + <i>Clitoria</i>	-	+	-	-
<i>BV decumbens</i> + Kudzú	-	-	-	+
<i>BV decumbens</i> + <i>Clitoria</i>	-	-	-	+

Tabla 3. Presencia de *Azotobacter* en la rizosfera de las asociaciones de gramíneas y leguminosas de interés ganadero.

En los aerobios totales (bacterias) la asociación Saboya más kudzu registró el mayor valor con 3.17×10^7 y en la asociación de *B. decumbens* más kudzu con 6.84×10^7 Unidades Formadoras de Colonia (UFC), el menor valor se registró en la asociación saboya más *clitoria* con 9.50×10^6 UFC se presentó diferencias estadísticas entre las diluciones valores superiores a los que se obtienen en *B. decumbens* más kudzu $7,4 \times 10^4$ y $1,5 \times 10^5$ a los 80 y 140 días y en la asociación saboya más kudzu $7,1 \times 10^4$ y $2,5 \times 10^6$ UFC en las edades antes mencionadas. (Gaibor & Alvarez, 2011) Figura 1 y 2

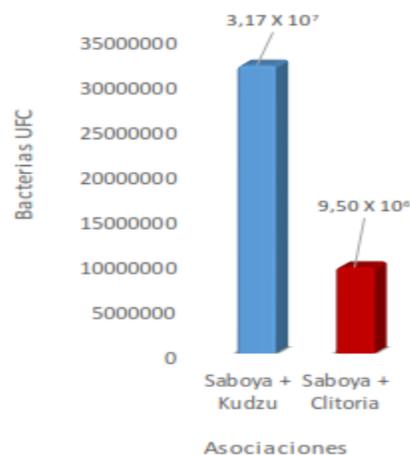


Figura 1. Unidades Formadoras de Colonias (UFC) total en Aerobios totales (bacterias) en la rizosfera de las asociaciones de gramíneas y leguminosas de interés ganadero

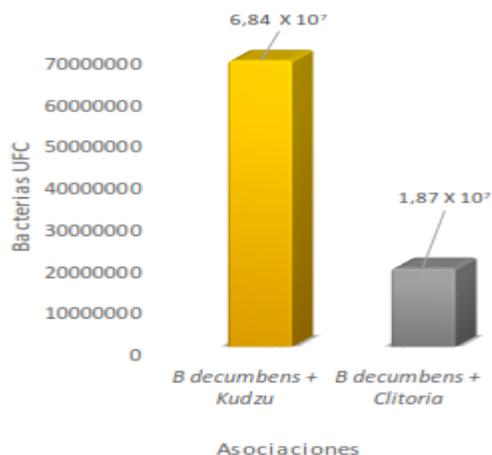


Figura 2. Unidades Formadoras de Colonias (UFC) total en Aerobios totales (bacterias) en la rizosfera de las asociaciones de gramíneas y leguminosas de interés ganadero

Al realizar el conteo de las Unidades Formadoras de Colonia (UFC) en las muestras de hongos y levaduras se pudo apreciar que el mayor número se reporta en la asociación saboya más kudzu con 3.57×10^6 UFC y el menor valor en la asociación saboya más clitoria con 7.68×10^5 UFC, en la asociación B decumbens más kudzu reporta el valor más alto con 1.07×10^6 y el menor valor en B decumbens más clitoria con 9.44×10^5 valores superiores que se presentan en saboya más kudzu a los 80 y 140 días valores de $1,8 \times 10^4$ y $1,5 \times 10^4$ UFC respectivamente

Bacterias UFC Asociaciones

en B decumbens más kudzu presentan valores de $1,4 \times 10^4$ a los 80 días y $1,9 \times 10^4$ a los 140 días; es necesario mencionar que ambas investigaciones se han realizado en la Finca La María utilizando como sustrato el suelo de la mencionada Finca, además ambos ensayos han sido llevados en fundas plásticas. (Gaibor & Alvarez, 2011) Figura 3 y 4

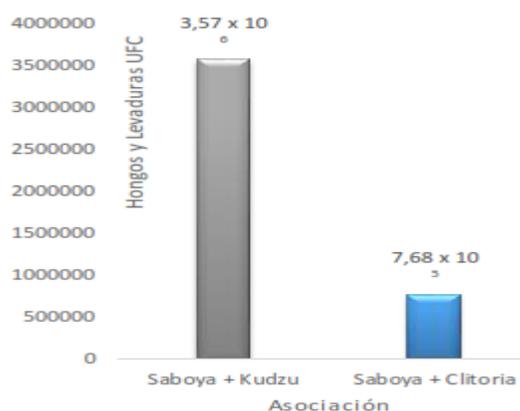


Figura 3. Unidades Formadoras de Colonias (UFC) total en Hongos y Levaduras en la rizosfera de las asociaciones de gramíneas y leguminosas de interés ganadero.

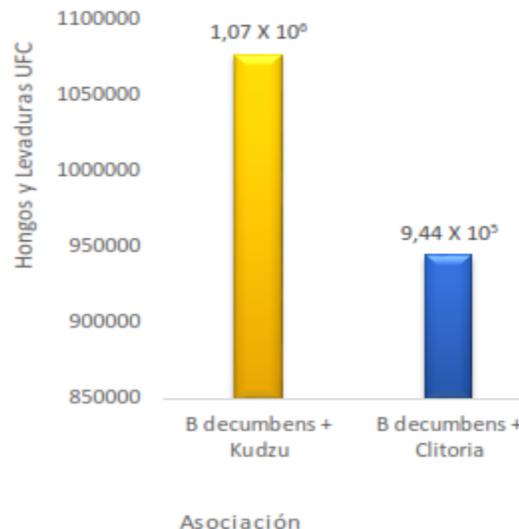


Figura 4. Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por diluciones en Hongos y Levaduras en la rizosfera de las asociaciones de gramíneas y leguminosas de interés ganadero

El mayor nivel de proteína en las asociaciones de pastos y leguminosas se presenta en saboya más kudzu con 18.20% y el menor nivel de proteína en la asociación B. decumbens más clitoria con 15.24%. valor superior al estudiado en saboya y kudzu de forma individual y similar al valor de proteína de 16,9% para la kudzu (Rolando, Anzules, De la Torres, & Farfan, 1989) (Castro, 1996). Los mayores valores de fibra se reportan en las asociaciones B. decumbens más kudzu con 39.70% y saboya más clitoria con 39.00%. Como se muestran en el Tabla 4.

Parámetros	Saboya		B. decumbens	
	Kudzu	Clitoria	Kudzu	Clitoria
Humedad (%)	54.00	73.90	74.95	59.86
Materia seca (%)	46.00	26.10	25.05	40.14
Proteína (%)	18.20	17.37	17.29	15.24
Ext Etéreo (%)	4.00	8.70	2.62	9.60
Ceniza (%)	13.40	11.00	14.71	7.30
Fibra (%)	34.00	39.00	39.70	30.90
E.L.N.N Otros (%)	43.00	31.93	46.72	44.08

Tabla 4. Composición bromatológica de las asociaciones de gramíneas y leguminosas de interés ganadero.

Al estudiar la relación entre la parte microbiológica y la composición nutricional podemos observar que 6.66% de las Unidades Formadoras de Colonias de Bacterias están relacionadas con el nivel de proteína y 37.32 de las Unidades Formadoras de Colonias de Hongos tienen

relación con el nivel de proteína de las asociaciones de gramíneas y leguminosas Figura 5 y 6.

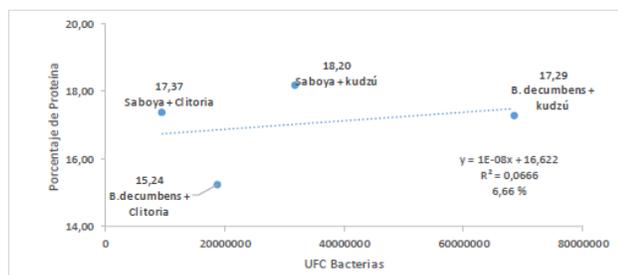


Figura 5. Relación microbiológica con el nivel de proteína en bacterias (UFC) de las asociaciones de gramíneas y leguminosas de interés ganadero.

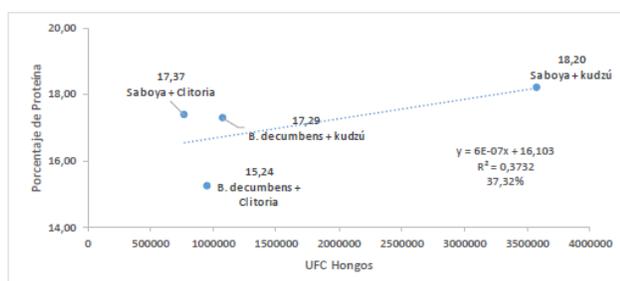


Figura 6. Relación microbiológica con el nivel de proteína en hongos (UFC) de las asociaciones de gramíneas y leguminosas de interés ganadero.

CONCLUSIONES

Se detectó la presencia de *Azotobacter vinelandii* en la asociación del pasto saboya más kudzu y clitoria, *Azotobacter beijerinckii* en la asociación de *Brachiaria decumbens* más kudzu y clitoria.

La mayor presencia de hongos y levaduras se presentó en la asociación de saboya más kudzu con 3.57×10^6 UFC y en bacterias *B. decumbens* más kudzu con 6.84×10^7 .

La asociación de pasto saboya más kudzu presentó el mayor nivel de proteína con 18.20%. La relación entre el nivel de proteína y las bacterias fue del 6.66%, para hongos y levaduras fue 37.32%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROLAB. (2014). Informe de laboratorio. Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Benizri, E., Baudoin, E., & Guckert, A. (2001). Colonización en las raíces de crecimiento de las plantas inoculadas rizobacterias promotoras. *Biocontrol Ciencia. Tecnología*.
- Cano, M. (2011). Interacción de microorganismos benéficos en plantas: Micorrizas, *Trichoderma* spp. y *Pseudomonas* spp. una revisión. *Revista U.D.CA. ACTUALIDAD & Divulgación científica*, Vol 14(No. 2). doi: <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018>

Castro, R. (1996). Patron de rebrote de Kudzu *Pueraria phaseloides* Roxb a diferentes severidades y niveles de sustancias de reservas. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México.

Coyne, M. (2000). El suelo como habitat microbiano. *Microbiología del suelo un enfoque exploratorio*. España: Editorial Paraninfo.

Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., González, L., Tablada, M., & Robledo, C. (2012). *InfoStat* versión: www.infostat.com.ar.

(infostat.com.ar)

Obtenido de www.infostat.com.ar:

<http://www.infostat.com.ar>

FYO.COM. (15 de Enero de 2009). *FYO.COM*: www.fyo.com. Recuperado el 2 de diciembre de 2010, de www.fyo.com:

<http://www.fyo.com/granos/ampliar.asp?IdNoticia=92416&IdAutor=97220&idtipoinformacion=22>

Gaibor, S., & Alvarez, G. (2011). Comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de kudzu tropical (*Pueraria phaeloides*) con pasto saboya (*Panicum maximun*) y pasto *Brachiaria decumbens* (*Brachiaria* Spp).

Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios a Distancia, Carrera Ingeniería Agropecuaria, Quevedo - Ecuador.

land, J. (1996). Los patrones de utilización de C fuente potencial de las comunidades rizosfera. *Biol, suelo. Biochem*.

INAMHI. (2010). Anuario meteorológico Estación Experimental Tropical Pochilingue. Obtenido de <http://www.inamhi.gob.ec>

Rolando, C., Anzules, A., De la Torres, R., & Farfan, C. (1989). *Manual de pastos tropicales* " Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP).