



# EL MISIONERO DEL AGRO

“EVALUACIÓN DE DISTINTAS DENSIDADES DE SIEMBRA DE KUDZÚ TROPICAL (PUERARIA PHASEOLOIDES) COMO ALTERNATIVA DE COBERTURA VEGETAL EN PLANTACIONES DE CACAO EN LA ZONA AGRÍCOLA DEL CANTÓN EL TRIUNFO, PROVINCIA DEL GUAYAS”

“EVALUATION OF DIFFERENT DENSITIES OF TROPICAL KUDZÚ (PUERARIA PHASEOLOIDES) AS ALTERNATIVE LAND COVER IN COCOA PLANTATIONS IN THE AGRICULTURAL AREA OF CANTON EL TRIUNFO, PROVINCE GUAYAS”

## **Filiación:**

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile <sup>1</sup>  
Facultad de Ciencias Agrarias - Programa Regional de Enseñanza El Triunfo -  
Universidad Agraria del Ecuador <sup>2,3,4</sup>

## **Autores:**

Ph.D. Alejandro del Pozo Lira <sup>1</sup>  
Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile  
Fono: 71 200223 Fax: 200212  
adelpozo@utalca.cl

Ing. Agr. Allan Alvarado Aguayo, M.Sc. <sup>2</sup>  
Profesor Titular Auxiliar - Facultad de Ciencias Agrarias - Unidad Académica  
Programa Regional de Enseñanza El Triunfo - Universidad Agraria del Ecuador  
aalvarado@uagraria.edu.ec

Ing. Agr. Braulio Carrera Maridueña, M.Sc. <sup>3</sup>  
Profesor Titular Auxiliar - Facultad de Ciencias Agrarias - Unidad Académica  
Programa Regional de Enseñanza El Triunfo - Universidad Agraria del Ecuador  
bcarrera@uagraria.edu.ec

Ing. Agr. Wilmer Pilaloo David, M.Sc. <sup>4</sup>  
Profesor Titular Auxiliar - Facultad de Ciencias Agrarias - Unidad Académica  
Programa Regional de Enseñanza El Triunfo - Universidad Agraria del Ecuador  
wpilaloo@uagraria.edu.ec

El Triunfo - Ecuador

**Fecha de presentación:** 24/12/2015

**Fecha de aceptación:** 20/04/2016

**“EVALUACIÓN DE DISTINTAS DENSIDADES DE SIEMBRA DE KUDZÚ TROPICAL (PUERARIA PHASEOLOIDES) COMO ALTERNATIVA DE COBERTURA VEGETAL EN PLANTACIONES DE CACAO EN LA ZONA AGRÍCOLA DEL CANTÓN EL TRIUNFO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**

**“EVALUATION OF DIFFERENT DENSITIES OF TROPICAL KUDZÚ (PUERARIA PHASEOLOIDES) AS ALTERNATIVE LAND COVER IN COCOA PLANTATIONS IN THE AGRICULTURAL AREA OF CANTON EL TRIUNFO, PROVINCE GUAYAS”**

## Resumen

El presente trabajo sobre evaluación de densidades de siembra de kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) como alternativa de cobertura vegetal en plantaciones de cacao, se realizó en la finca Domínguez, ubicada en el cantón El Triunfo, provincia del Guayas. Se estudiaron los efectos de cobertura del kudzú en el control de malezas. Para ello se estableció un ensayo con cuatro densidades de siembra, las cuales permitirían determinar la relación entre la cubierta vegetal y la población de malas hierbas. En los tratamientos se identificaron 15 especies monocotiledóneas, 26 dicotiledóneas y un helecho. El efecto ocurrió rápidamente, pues después de los dos meses superó el 90% de cobertura con la más alta densidad y al término de cinco meses los demás tratamientos consiguieron un efecto positivo del 99 - 100%. La riqueza de especies de malezas disminuyó exponencialmente, desde un total de 30 especies en la parcela testigo, a dos especies (*Eleusine indica* y *Commelina diffusa*), que apenas lograban sobrevivir sin efecto de agresividad. Esto representó un éxito total en el control de malezas para los cuatro tratamientos. De igual forma, al evaluar la materia seca, se evidenció que la densidad de cobertura es directamente proporcional a la biomasa de kudzú, la cual alcanzó un rango representativo entre 10840 a 17000 kg/ha (en función de los tratamientos), con todos los beneficios implicados el aspecto de mejorar las condiciones del suelo, retener la humedad y controlar las malezas en el cultivo de cacao.

**Palabras claves:** arvense, biomasa, cobertura, fabácea, herbicida, leguminosa, nitrificación.

## Abstract

This work about densities of tropical kudzú (*Pueraria phaseoloides*) as an alternative to coverage in cacao plantations, was held at Dominguez farm, located in the canton El Triunfo, province Guayas. Was studied the effects of kudzú coverage on weeds control. The experiment was conducted with four sowing densities, which would allow to determine the relationship between coverage and weed population. In treatments identified 15 monocots species, 26 dicots and a bracken. The effect occurred quickly, because after two months exceeded 90% coverage with the highest density and after five months, the other treatments achieved a positive effect of 99-100%. The weeds richness decreased exponentially from a total of 30 species in the witness control, two species (*Eleusine indica* and *Commelina diffusa*), who barely managed to survive without aggressive effect. This represented a total success in weeds control for four treatments. Similarly, when evaluating the dry matter, it was shown that density of coverage is directly proportional to the biomass of kudzú, which reached a representative range of 10840 to 17000 kg/ha (based on treatment), with all benefits involved the aspect of improving soil conditions, retain moisture and weeds control in cocoa crop.

**keywords:** weed, biomass, coverage, fabaceae, herbicide, legume, nitrification.

### Autores - Filiación

Ph.D. Alejandro del Pozo Lira<sup>1</sup>  
Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrarias,  
Universidad de Talca, Chile  
Fono: 71 200223 Fax: 200212  
adelpozo@utalca.cl

Ing. Agr. Allan Alvarado Aguayo, M.Sc.<sup>2</sup>  
Profesor Titular Auxiliar - Facultad de Ciencias  
Agrarias - Unidad Académica Programa  
Regional de Enseñanza El Triunfo - Universidad  
Agraria del Ecuador  
aalvarado@uagraría.edu.ec

Ing. Agr. Braulio Carrera Maridueña<sup>3</sup>  
Profesor Titular Auxiliar - Facultad de Ciencias  
Agrarias - Unidad Académica Programa  
Regional de Enseñanza El Triunfo - Universidad  
Agraria del Ecuador  
bcarrera@uagraría.edu.ec

Ing. Agr. Wilmer Píraloa David<sup>4</sup>  
Profesor Titular Auxiliar - Facultad de Ciencias  
Agrarias - Unidad Académica Programa  
Regional de Enseñanza El Triunfo - Universidad  
Agraria del Ecuador  
wpíraloa@uagraría.edu.ec

Fecha de presentación: 24/12/2015

Fecha de aceptación: 20/04/2016

## Introducción

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es el principal cultivo de frutal en Ecuador, con una superficie cosechada de 390.176 ha, ocupando el séptimo lugar mundial entre los países productores, que en total suman más de 10 millones de ha (FAO 2015). El cacao de fino aroma ecuatoriano alcanza el 70% de las exportaciones en el mundo. El país ocupa el sexto puesto en exportaciones de cacao en general (no solo fino aroma) pero en América Latina, Ecuador es el productor número uno en cacao fino de aroma. El 72% de las exportaciones de cacao ecuatoriano va a EE.UU. y Europa, especialmente a Holanda (EL COMERCIO 2014).

Diversos son los factores que están limitando los rendimientos y la sustentabilidad de la producción de cacao en Ecuador. Por un lado, existen grandes superficies de cacao Nacional (321.677 ha; INEC 2013), que no ha sido mejorado genéticamente, se cultivan con escaso uso de tecnología, y presentan alta incidencia de monillia (*Moniliophthora roreri*) y escoba de bruja (*Crinipellis perniciosus*) (Sánchez-Mora et al., 2014). El cacao mejorado, principalmente el CCN-51 liberado en 1965, y otros clones nuevos de cacao Nacional liberados por el INIAP (EET 515 y EET 516), que presentan mayor potencial de rendimiento y resistencia a enfermedades fungosas, ocupan 40.999 ha (INEC 2013). Estas variedades mejoradas han sido plantadas por agricultores de tamaño mediano-grandes y utilizan además mayor tecnología (ANECACAO 2015).

En los cultivos más intensivos, especialmente de la variedad CCN-51, de menor tamaño y área foliar que el cacao Nacional, se requiere del uso intensivo de herbicidas para el control de malezas. El uso de herbicidas, especialmente Glifosato, está muy extendido en este cultivo, lo cual, además de elevar los costos de producción, promueve el desarrollo de genotipos de malezas tolerantes al herbicida, y tiene impactos sobre los recursos naturales (suelo, agua, aire). El impacto causado por agroquímicos ha llevado a la búsqueda de nuevos procedimientos para el manejo de malezas, que sean más amigables con el medio ambiente y preserve los recursos naturales. El uso de cultivos de cobertura es una alternativa para el control de malezas, ya que obstaculizan y limitan la germinación de malezas y previene su propagación (Teasdale 2003; Penold y Collins 2012).

Para ambientes tropicales existen varias especies que se pueden utilizar como cultivos de cobertura, tales como gramíneas, oleaginosas y leguminosas (FAO, 2014; Fageira y Baligar, 2014). El kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides* Roxb. Benth.) es una leguminosa perenne que puede ser utilizada como cultivos de cobertura (De Pereira-Neto et al 1999; Fageira y Baligar, 2014; FAO 2014). Entre sus principales ventajas son las siguientes: ayuda a controlar las malezas, agrega materia orgánica que contribuye a mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, aumenta la retención de humedad y favorece el

desarrollo de fauna microbiana, y fija nitrógeno atmosférico (Hickman et al 2010).

El kudzú tropical se adapta bien a climas tipo tropical monzónico con precipitaciones de más de 1.500 mm. La temperatura óptima de crecimiento es 32/24°C (día/noche) y el crecimiento disminuye en forma importante en régimen de temperatura de 26/15 °C (Fageira y Baligar, 2014). Crece bien en suelos arcillosos y es bastante tolerante al anegamiento y puede crecer bien bajo condiciones de sombra. Es una planta herbácea perenne y trepadora. Los tallos son largos y pueden formar raíces en los nodos, cuando toman contacto con suelo húmedo, lo que favorece su propagación. Tiene raíces profundas y las raíces forman nódulos que albergan bacterias fijadoras de nitrógeno.

Cabe indicar que la cobertura de kudzú en plantaciones perennes, como en el caso de *Coffea* favorecen la humedad del suelo aunque exista variabilidad en las condiciones climáticas (Poveda, G., Ramírez, J. & Jaramillo, A. 2002). En estudios de *Theobroma* se ha demostrado el kudzú permite la redistribución del agua lluvia en los diferentes componentes del ciclo hidrológico en las plantaciones

cacaoteras, pues se logra un buen ajuste entre la interceptación de la lluvia por la vegetación y la precipitación que ingresa al ecosistema (Jaramillo, A. & Cháves, B. 1999).

En cuanto al control de malezas, se ha encontrado que la cobertura puede llegar a alcanzar más del 90% en el control de arvenses después de la emergencia del cultivo (Najul, C. & Anzalone, A. 2006). Un importante factor de competencia contra las malezas es la abundancia de biomasa del kudzú tropical, la cual impide la proliferación de arvenses en más de 95% en condiciones de manejo en cacaoteras establecidas (Concha, J., Alegre, J. & Pocomucha V. 2007).

El objetivo de este trabajo es estudiar los efectos de kudzú tropical como cultivo de cobertura para el control de malas hierbas en cacao, en la provincia del Guayas, Ecuador. Para ello se estableció un ensayo de campo en una finca local donde se evaluaron cuatro densidades de siembra de kudzú. El trabajo consistió en demostrar como la cubierta vegetal de kudzú logra un efectivo control de las poblaciones de arvenses, tanto en su influencia competitiva como en la riqueza de especies.

## Materiales y Métodos

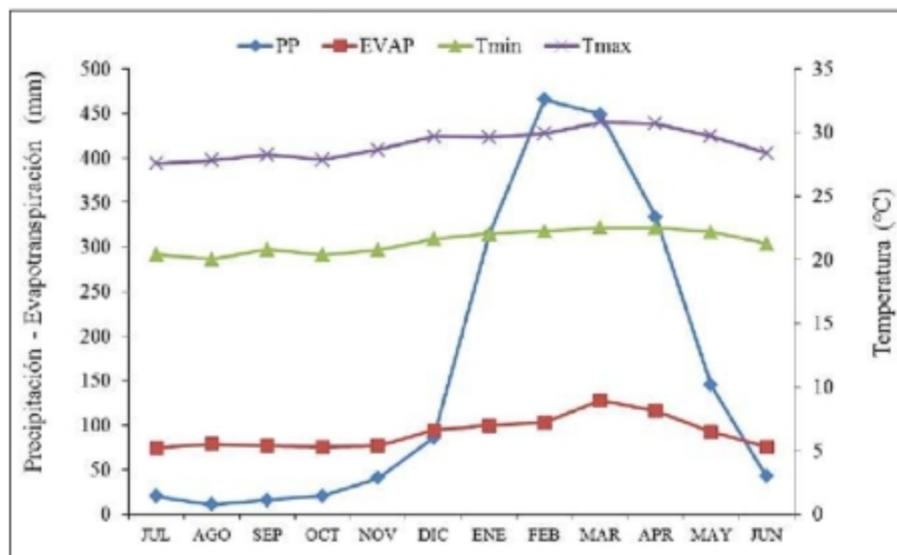
### Localización del ensayo

La investigación se llevó a cabo en la finca Domínguez, en las coordenadas geográficas 2°21'12.6"S 79°23'42.8"W, y ubicada en del cantón El Triunfo, al suroeste de la provincia del Guayas. Ubicada a 61 km. de la capital de la provincia: Guayaquil. Asentada a 10 metros sobre el nivel del mar.

El clima de esta zona es monzón tropical, con una estación lluviosa entre diciembre y mayo, y una

estación seca entre junio y noviembre, donde se necesita riego (Fig. 1). Las temperaturas medias oscilan entre los 20 ° C (el mínimo en agosto) y 31 ° C (el máximo en marzo-abril (Fig. 1). El suelo es de textura arcillosa (Alfisol).

El estudio fue planteado para evaluar los efectos de la cobertura sobre las poblaciones de malezas, en lo referente a competencia y a riqueza de especies.



**Fig. 1.** Temperatura máximas (Tmax) y mínimas (Tmin) mensuales, precipitación (PP) y evapotranspiración (EVAP).

**Fuente:** Estación meteorológica del Ingenio La Troncal. Los datos son la media para el periodo 2010-2014.

### Diseño estadístico

El presente trabajo utilizó plántulas de kudzú (*Pueraria phaseoloides*), las cuales en edad de 3 meses se trasplantaron a una plantación de cacao variedad CCN-51, establecida a 3 x 3 m (1.111 plantas por ha). El kudzú

fue sembrado a cuatro densidades de siembra: 0.44, 1.0, 1.88 y 4 plantas m<sup>2</sup>. También se establecieron parcelas testigo, una en la cual se mantenía la vegetación herbácea espontánea (malezas) y otra con control químico

de malezas (Glifosato). El tamaño de cada parcela era 3 x 30 m y hubo cuatro repeticiones en las parcelas bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), en los cuales se estudiaron los distintos tratamientos. La distribución de los tratamientos quedó de la siguiente manera:

**Tabla 1.- TRATAMIENTOS ESTUDIADOS**

Número de tratamiento	Distanciamiento
1	0,50 m x 0,50 m
2	0,75 m x 0,75 m
3	1 m x 1 m
4	1,50 m x 1,50 m
5	Testigo químico con glifosato
6	Testigo absoluto

Andeva	
Fuente de variación	GL
Repeticiones	3
Tratamientos	5
EE	15
Total	23

*Para la comparación de las medias de tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.*

## Muestreos

Las especies de malezas presentes en cada tratamiento se evaluaron mensualmente, en tres cuadrantes (50 x 50 cm) distribuidos regularmente en cada parcela. La riqueza de especies de malezas fue calculada como el número total de especies presentes en cada parcela. Además se evaluó la cobertura de malezas (%), cobertura kudzú (%) y suelo desnudo (%), utilizando los mismos cuadrantes. La producción de kudzú se evaluó cosechando tres cuadrantes de 50 x 50 cm por parcela y luego una submuestra fue secada en horno a 60 °C durante 72 h, para la determinación de materia seca. Las relaciones entre la densidad de kudzú y la cubierta vegetal, la producción de materia seca y la riqueza de especies se establecieron utilizando modelos de regresión.

## Resultados

**Tabla 2.- PORCENTAJE DE COBERTURA DE KUDZÚ A LOS 60 Y 150 DÍAS**

Tratamientos	%cobertura 60 días	%cobertura 150 días
T1( 0,5 m x 0,5 m)	72,5 <sup>a</sup>	100,0a
T2 (0,75 m x 0,75 m)	50,0b	99,5a
T3 (1 m x 1m)	32,5c	99,3a
T4 (1,5 m x 1,5 m)	17,5d	96,0b
T5 (Glifosato)	0,0e	0,0c
T6 (Testigo)	0,0e	0,0c
CV	9,17%	1,30%

*Test Tukey (p > 0,05) letras iguales no difieren estadísticamente*

Como se observa en la tabla 2, el porcentaje de cobertura de Kudzú a los 60 días después del trasplante difiere estadísticamente resultando con mayor porcentaje de cobertura el T1 (0,5 m x 0,5 m) con 72.5%. Sin

embargo al observar a los 150 días son estadísticamente iguales el T1 (0,5 m x 0,5 m) con 100%, el T2 (0,75 m x 0,75 m) con 99,5% y el T3 (1 m x 1m) con 99,3%.

**Tabla 3.- COBERTURA DE KUDZÚ EXPRESADA EN GRAMOS Y NÚMERO DE ESPECIES DE MALEZAS A LOS 150 DÍAS**

Tratamientos	Cobertura (g)	# de Especies de malezas
T1( 0,5 m x 0,5 m)	88,5a	1,8d
T2 (0,75 m x 0,75 m)	84,0a	2,0d
T3 (1 m x 1m)	70,8a	4,3c
T4 (1,5 m x 1,5 m)	67,0 a	4,8c
T5 (Glifosato)	0,0b	7,5b
T6 (Testigo)	0,0b	20,0a
CV	55,60%	9,26%

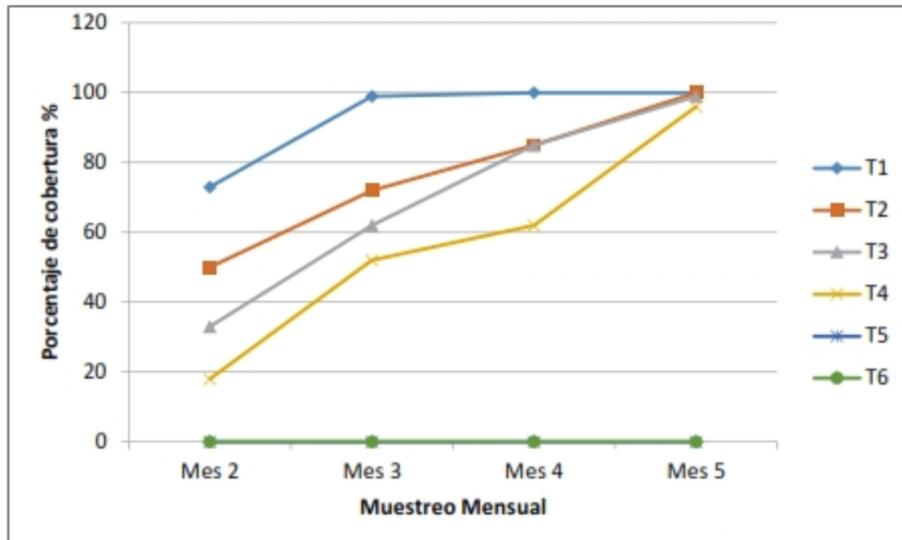
*Test Tukey (p > 0,05) letras iguales no difieren estadísticamente*

Como se observa en la tabla 3 a los 150 días después del trasplante para la variable gramos de materia seca de kudzú, los tratamientos T1 (0,5 m x 0,5 m), T2 (0,75 m x 0,75 m), T3 (1 m x 1m) y T4 (1,5 m x 1,5 m) no difieren

estadísticamente. Sin embargo el mayor valor fue alcanzado por el T1 (0,5 m x 0,5 m), con 88,5g. Por otro lado para la variable número de especies de malezas observadas a los 150 días puede notarse que el

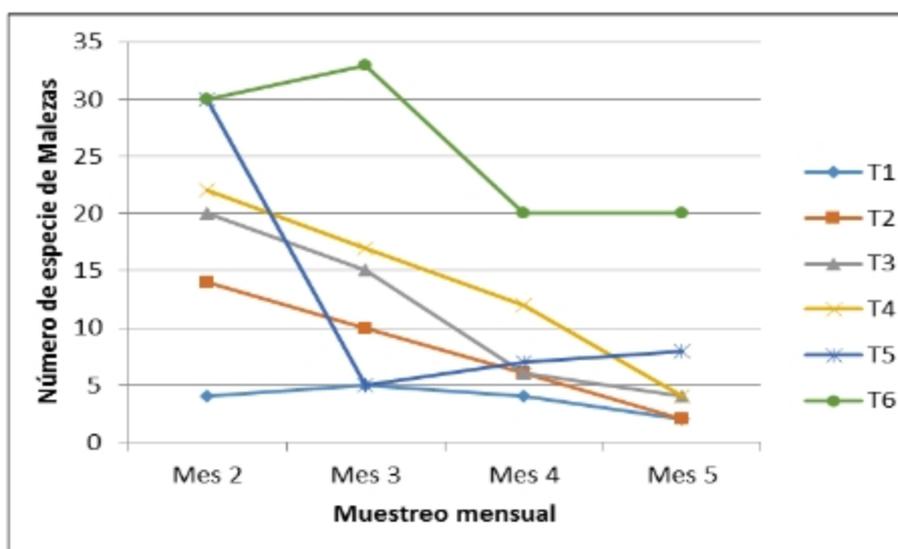
"Evaluación de distintas densidades de siembra de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) como alternativa de cobertura vegetal en plantaciones de cacao en la zona agrícola del cantón El Triunfo, provincia del Guayas"

menor número de especies lo obtuvo el T1 (0,5 m x 0,5 m) con 1,8 y T2 (0,75 m x 0,75 m) con 2,0. Mientras que el valor más alto lo obtuvo el testigo absoluto con 20 especies.



**Fig. 2.** Análisis de regresión del comportamiento de los tratamientos durante el proceso de evaluación entre densidad de kudzú al establecimiento y cobertura de kudzú al segundo, tercer, cuarto y quinto mes post establecimiento.

Como se observa en la figura 2 a pesar que los tratamientos T1, T2, T3 y T4 fueron sembrados en diferente distanciamiento al transcurrir los cinco meses la cobertura se iguala al 100%, sin embargo es de considerar que el T1 lo logra a partir tercer mes.



**Fig. 3.** Análisis de regresión del comportamiento de los tratamientos durante el proceso de evaluación del número de especies de malezas al segundo, tercer, cuarto y quinto mes post establecimiento.

"Evaluación de distintas densidades de siembra de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) como alternativa de cobertura vegetal en plantaciones de cacao en la zona agrícola del cantón El Triunfo, provincia del Guayas"

Al observar la figura 3 se evidencia un decrecimiento del número de especies de malezas en todos los tratamientos a excepción del Testigo absoluto sin embargo es de considerar que el T1 mantiene bajo el número de especies

de malezas.

Por su parte el T5 (Testigo químico) a pesar que en el momento de la aplicación desciende drásticamente las malezas se recuperan haciéndose necesaria una nueva aplicación.

**Tabla 4.- CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS PARA EL PRIMER AÑO EXPRESADO EN UNA HECTÁREA.**

Tratamientos	Costo de siembra Kudzú	Costo chapia kudzú	Costo chapia de malezas	Costo control Químico	Costo Total
T1 (0,5 m x 0,5 m)	2000	180	0	0	2180
T2 (0,75 m x 0,75 m)	889	180	0	0	1069
T3 (1 m x 1m)	500	180	30	0	710
T4 (1,5 m x 1,5 m)	222	180	60	0	462
T5 (Glifosato)	0	0	0	200	200
T6 (Testigo)	0	0	60	0	60

Como se aprecia en la tabla 4 el mayor costo de establecimiento lo obtiene el T1 (0,5 m x 0,5 m) con 2180 dólares, mientras que el T4 (1,5 m x 1,5 m) cuesta 462 dólares. En cuanto al Testigo Químico, se logra controlar las malezas a un consto de 200 dólares.

## Discusión

Angulo (2011) y Pipai (2014), expresan que ha sido utilizado el kudzú como cubierta vegetal en cultivos de palma aceitera, plantaciones de coco en el sudeste de Asia, África, América tropical y Australia, y en plantaciones de banano en Guayas, Ecuador. Sin embargo no se ha reportado trabajos en Ecuador que utilicen esta cobertura en el cultivo de cacao por lo que esta investigación pretende ser un referente para trabajos futuros.

Han existido experiencias de kudzú

en plantaciones cafetaleras (Poveda, G., Ramírez, J. & Jaramillo, A. 2002), cultivo que posee algunas similitudes agroecológicas con el cacao, lo cual constituyó un aliciente en el desarrollo de la presente investigación.

Según Flower et al. (2012) y Samedani et al. (2015), afirman que el uso de Kudzú como cobertura vegetal reducen la vegetación espontanea. Por lo que se concuerda con estos autores ya que se evidenció que a medida que se incrementa la cobertura vegetal con

el kudzú la población de vegetación espontánea se redujo.

Por otro lado, Abbona et al. (2007) y Neill et al. (2007), sostienen que el kudzú mejora la calidad física de los suelos, en particular, disminuir la compactación y estimular la formación y estabilidad de agregados, así como se logra disminuir el uso de agroquímicos. A su vez ante lo expresado por estos autores se evidencia que el uso de kudzú en el cultivo de cacao a los seis meses se logró el 100% de cobertura eliminando la necesidad de aplicar herbicidas.

Durante la investigación se comprobó que la relación entre la densidad de cobertura de kudzú con respecto a la competencia de malezas fue inversamente proporcional, ya que el número de especies disminuyó en un 94% en solo cinco meses. En

esto Najul, C. y Anzalone, A. (2006), concuerdan en sus experiencias sobre manejo de arvenses después de la emergencia de las plantas, al igual que Pinzón, R., et al. (2001), al probarlo en periodo seco y lluvioso.

Al evaluar la materia seca, se constató que todos los tratamientos de kudzú, incluyendo la menor densidad, superaron la biomasa de malezas en las parcelas testigo. Este factor es especialmente importante en el aspecto de detener la proliferación de las malezas (Concha, J., et al. 2007). Se ratificó este aspecto en la investigación y pudo determinarse que mayor cantidad de biomasa estuvo presente en el tratamiento de más alta densidad, aunque el porcentaje de cobertura fuera prácticamente el mismo, opinión coincidente con (Pérez, J. 2000).

## Conclusiones

Se obtuvo que, a los seis meses del trasplante del kudzú en campo las coberturas de todos los tratamientos donde se lo sembró se unifican. En base a ello, en campo y en plantaciones establecidas de cacao el distanciamiento óptimo es 1,50 m x 1,50 m que reduce los costos de implementación con un valor de 462 dólares/Ha, por cuanto con menor cantidad de plantas se obtuvo el mismo resultado.

En la presente investigación se determinó que la mejor etapa

fenológica del cacao para el trasplante de kudzú es inmediatamente después de la poda, debido a que la luminosidad aumenta favoreciendo el desarrollo de la leguminosa.

Hay una relación inversamente proporcional a la densidad de cobertura de kudzú con respecto a la competencia de malezas en el área del ensayo. El número de especies de malezas desaparece por la incidencia de la cobertura vegetal del kudzú. De una diversidad inicial de 30 especies, quedaron **Eleusine indica**, (paja de

"Evaluación de distintas densidades de siembra de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) como alternativa de cobertura vegetal en plantaciones de cacao en la zona agrícola del cantón El Triunfo, provincia del Guayas"

burro, pata de gallina) y **Commelina diffusa** (mangona, siempre viva) como únicas sobrevivientes, pero no tienen la tendencia de infestar el área, pues crecen como pocos individuos en sitios aislados de las parcelas.

### Recomendaciones

Se recomienda la utilización del kudzú como cobertura vegetal a un distanciamiento de 1,5 m x 1,5 m. excesiva formación de guías de la leguminosa.

Tras 2 meses de cobertura se requiere una chapia del kudzú, pues éste es de hábitos trepadores y es necesario cortarlo para que no se enrede en las ramas de cacao. De acuerdo a la experiencia, la altura del "mulch" de kudzú debe quedar a una altura aproximada de 30 cm, pues así se impide el proceso de floración y la Se recomienda que el presente estudio se plantee para tres años de duración, a fin de evaluar los efectos de la cobertura en la producción y calidad del cacao, así como los efectos en la fijación de nitrógeno. Se sugiere un proyecto a largo plazo, con el fin de evaluar en dos o tres años la producción de cacao, en las temporadas lluviosa (diciembre-mayo) y seca (junio-noviembre).

## Referencias Bibliográficas

- Abbona E.A., Sarandón S.J., Marasas M.E., Astier M.. 2007. Ecological sustainability evaluation of traditional management in different vineyard systems in Berisso, Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. pp. 335–345.
- ANECACAO 2015. Asociación Nacional de Exportadores de Cacao del Ecuador <http://www.anecacao.com/es>.
- Angulo V.H. 2011. Efecto de la edad de corte del kudzú (*Pueraria phaseoloides*) como cobertura y su influencia en la producción de una bananera orgánica. Tesis Magister, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Machala, Ecuador.
- Concha, J., Alegre, J. & Pocomucha V. 2007. Determinación de las reservas de carbono en la biomasa aérea de sistemas agroforestales de *Theobroma cacao*. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. 88 pp.
- De Pereira-Netto A.B, Novaes De Magalhães A.C., Silveira Pinto H. 1999. Effects of soil water depletion on the water relations in tropical kudzú. *Pesq. Agropec. Bras., Brasília*. 151 pp.
- EL COMERCIO. 2014. Actualidad: El cacao ecuatoriano. Disponible en: <http://www.elcomercio.com/actualidad/cacao-ecuador-negocio-ganancias-chocolate.html>
- Fageira N.K., Baligar V.C. 2014. Evaluation of tropical legume cover crops for copper use efficiency. *American Journal of Plant Sciences* 5: 1236-1247.
- FAO 2014. Some commonly used cover crop species. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/ca/2b.html>
- FAO 2015. FAOSTAT. <http://faostat3.fao.org/home/>
- Flower K.C., Cordingley N., Warda P.R., Weeks C. 2012. Nitrogen, weed management and economics with cover crops in conservation agriculture in a Mediterranean climate. *Field Crops Res.* 75 pp.
- Hickman J.E., Wu S., Mickley L.J., Lerdauc M.T. 2010. Kudzú (*Pueraria montana*) invasion doubles emissions of nitric oxide and increases ozone pollution. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 107 pp.
- INEC 2013. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC-2013. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Jaramillo, A. & Cháves, B. 1999. Aspectos hidrológicos en un bosque y en plantaciones de café y cacao al sol y bajo sombra. Centro Nacional de Investigaciones del Café, Cenicafé, Colombia. 105 pp.

"Evaluación de distintas densidades de siembra de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) como alternativa de cobertura vegetal en plantaciones de cacao en la zona agrícola del cantón El Triunfo, provincia del Guayas"

- Najul, C. & Anzalone, A. 2006. Control de malezas con cobertura vegetal. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto. Venezuela. Departamento de Fitotecnia. 82 pp.
- Neill C., Von Holle B., Kleese K., Ivy K. D., Collins A. R., Treat C., Dean M. 2007. Historical influences on the vegetation and soils of the Martha's Vineyard, Massachusetts coastal sandplain: Implications for conservation and restoration. *Biological conservation*. 136 pp.
- Penold C., Collins C. 2012. Cover crops and weed suppression. The University of Adelaide. Fac Tsheet. Disponible en: <http://www.gwrdc.com.au/wp-content/uploads/2012/09/2012-06-FS-Cover-Crops-Weed-Suppression.pdf>
- Pérez, J. 2000. Efecto de un banco de proteína de kudzú en la ganancia de peso de toretes en pastoreo de estrella africana. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Zootecnia. México, D.F. 52 pp.
- Pinzón, R., Argel, J. & Montenegro, R. 2001. Control de malezas en el establecimiento de kudzú tropical. *Instituti de Investigación Agropecuaria de Panamá, Centro Experimental Gualaca. Pasturas tropicales, boletín vol. 7.* 8 pp.
- Pipai R. 2014. Biological nitrogen fixation by cover legumes under oil palm plantations in Papua New Guinea. Thesis MSc. School of Agriculture, Food and Wine Faculty of Sciences, The University of Adelaide, Australia.
- Poveda, G., Ramírez, J. & Jaramillo, A. 2002. Un modelo estocástico para la humedad del suelo bajo diferentes coberturas vegetales en la región cafetera de Colombia. Universidad Nacional de Colombia & Centro Nacional de Investigaciones del Café, Cenicafé, Colombia. 47 pp.
- Samedani B., Juraimi A.S., Rafii M.Y., Sheikh Awadz S.A., Anwar M.P., Anuar A.R. 2015. Effect of cover crops on weed suppression in oil palm plantation. *Int. J. Agric. Biol.* 260 pp.
- Teasdale J.R. 2003. Principles and practices of using cover crops in weed management systems. Chapter 3 in Labrada R (ed), *Weed Management for Developing Countries, Addendum 1*, FAO Agriculture and Consumer Protection Department: Rome. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/y5031e/y5031e0d.htm>
- Sánchez-Mora F., Zambrano J., Vera J., Ramos R., Gárce F., Vásconez G. 2014. Productividad de clones de cacao tipo nacional en una zona del bosque húmedo tropical de la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Ciencia y Tecnología.* 41 pp.

## ANEXOS

### Anexo 1: Tratamientos de densidad de kudzú y testigos



Plantación de kudzú a 1,5 x 1,5 m (0,44 plantas m<sup>2</sup>)



Plantación de kudzú a 1,0 x 1,0 m (1,0 plantas m<sup>2</sup>)



Plantación de kudzú a 0,75 x 0,75 m (1,88 plantas m<sup>2</sup>)



Plantación de kudzú a 0,5 x 0,5 m (4 plantas m<sup>2</sup>)



Parcela con control químico de malezas



Parcela sin control químico de malezas

"Evaluación de distintas densidades de siembra de Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) como alternativa de cobertura vegetal en plantaciones de cacao en la zona agrícola del cantón El Triunfo, provincia del Guayas"

## Anexo 2: Especies de malezas presentes en el ensayo de densidad de kudzú, en el cantón El Triunfo, Guayas, en 2015.

Monocotiledoneas	Dicotiledóneas	Pteridophytas
<b><i>Brachiaria plantaginea</i></b> (Braquiaria)	<b><i>Achyranthes aspera</i></b> (Rabo de gato)	<b><i>Pteridium aquilinum</i></b> (Helecho)
<b><i>Colocasia bicolor</i></b> (Corazón de Jesús)	<b><i>Acalypha virginica</i></b> (Gusanillo)	
<b><i>Commelina diffusa</i></b> (Mangona)	<b><i>Amaranthus spinosus</i></b> (Bledo)	
<b><i>Cynodon dactylon</i></b> (Bermuda)	<b><i>Blechnum pyramidatum</i></b> (Papagallo)	
<b><i>Cyperus ferax</i></b> (Cortadera)	<b><i>Boerhavia erecta</i></b> (Lagaña de perro)	
<b><i>Digitaria sanguinalis</i></b> (Guardarocío)	<b><i>Calendula arvensis</i></b> (Flor de muerto)	
<b><i>Echinochloa colona</i></b> (Paja de patillo)	<b><i>Drymaria cordata</i></b> (Oreja de ratón)	
<b><i>Eleusine indica</i></b> (Pata de gallina)	<b><i>Eclipta alba</i></b> (Pedorrera)	
<b><i>Elytrigia repens</i></b> (Gramma)	<b><i>Heliotropium indicum</i></b> (Rabo de alacrán)	
<b><i>Leptochloa filiformis</i></b> (Paja mona)	<b><i>Hybanthus floribundus</i></b> (Lengüeta)	
<b><i>Murdannia nudiflora</i></b> (Piñita)	<b><i>Isotoma longiflora</i></b> (Mata caballo)	
<b><i>Panicum maximum</i></b> (Saboya)	<b><i>Laportea aestuans</i></b> (Ortiguilla)	
<b><i>Paspalum conjugatum</i></b> (Horqueta)	<b><i>Ludwigia linifolia</i></b> (Clavo de agua)	
<b><i>Rottboellia cochinchinensis</i></b> (Caminadora)	<b><i>Mollugo verticillata</i></b> (Alfombrilla)	
<b><i>Xanthosoma daguense</i></b> (Camacho)	<b><i>Peperomia pellucida</i></b> (Garrapatilla)	
	<b><i>Phyllanthus ninuri</i></b> (Balsilla)	
	<b><i>Physalis angulata</i></b> (Vejigón)	
	<b><i>Piper marginatum</i></b> (Cordoncillo)	
	<b><i>Polygonum arviculare</i></b> (Coloradilla)	
	<b><i>Polygonum persicaria</i></b> (Solimancillo)	
	<b><i>Priva lappulacea</i></b> (Cadillo)	
	<b><i>Ruellia tuberosa</i></b> (Espantadora)	
	<b><i>Sida acuta</i></b> (Escoba)	
	<b><i>Solanum nigrum</i></b> (Tomatillo)	
	<b><i>Synedrella nodiflora</i></b> (Cerbataña)	
	<b><i>Urtica dioica</i></b> (Ortiga)	