

Original

**Explotación de la tracción animal en el cultivo del tabaco (*Nicotiana Tabacum* L.)**

Exploitation of the animal traction in cultivate of tobacco (*nicotiana tabacum* l.)

**Est. Yenia Barbará Martínez Cazull**, Estudiante de 3er año de la carrera de Ingeniería Agrícola, Facultad de Ciencias Técnicas, Universidad de Granma, Cuba,

[ymartinezc@estudiantes.udg.co.cu](mailto:ymartinezc@estudiantes.udg.co.cu)

**Dr. C. Yosvel Enrique Olivet Rodríguez**, Profesor Titular e Inv., Universidad de Granma, Cuba, [yolivetr@udg.co.cu](mailto:yolivetr@udg.co.cu)

Recibido: 27 de mayo de 2019 / Aceptado: 17 de agosto de 2019

**Resumen**

El trabajo se desarrolló en la Cooperativa de Créditos y Servicios “General Ramos”, dedicada al cultivo del tabaco, que pertenece a la Empresa de Acopio y Beneficio del Tabaco del municipio de Bayamo, provincia de Granma, ubicada en la zona de Gallardo, vía Santiago de Cuba. Este trabajo tiene el objetivo de comparar tres labores de cultivo entre hileras con tracción animal en el cultivo del tabaco, mediante el uso del arado de madera de tracción animal, el multiarado 6 en 1 y la cultivadora de tres órganos de trabajos, todos ellos de tracción animal. Teniendo como resultado que el T3 fue el que alcanzó la mayor productividad por hora de tiempo limpio ( $W_{TP}$ ), operativo ( $W_{02}$ ), productivo ( $W_{04}$ ), tiempo sin fallos ( $W_t$ ) y explotación ( $W_{07}$ ). La mayor profundidad del trabajo se logró con T1 (14 cm), mientras que con T3 se alcanzó el mayor ancho de trabajo (90 cm) y aprovechamiento del ancho de trabajo ( $\beta$ ). La mayor velocidad de trabajo se alcanzó con T3, con  $2,75 \text{ km h}^{-1}$  para un aprovechamiento de la velocidad de trabajo de 90 %. Con T3 se alcanzó los tallos de mayor grosor. Los tratamientos T2 y T3 alcanzaron los más bajos gastos directos de explotación.

**Palabras claves:** tabaco, cultivo, tracción animal

Abstract

The present work was developed in the *Cooperativa de Créditos y Servicios* (Cooperative of Credits and Services) “General Ramos”, which is part of the *Empresa de Acopio y Beneficio del Tabaco* (Company for the Storing and Benefit of Tobacco), located in the

area of *Gallardo*, via Santiago de Cuba, in the municipality of Bayamo, province of Granma. The aim of this work is to compare three in- between- rows cultivation works with animal traction in tobacco plantings, by means of the use of the wooden plow, the 6 in 1 chisel plow and the three work organs cultivator, all them of animal traction. As a result, T3 was the one that reached the biggest productivity per hour of clean ( $W_{TP}$ ), operative ( $W_{02}$ ) and productive ( $W_{04}$ ) time, as well as time without shortcomings ( $W_t$ ) and exploitation ( $W_{07}$ ). The biggest work depth was achieved with T1 (14 cm), while with T3 the biggest work width was reached (90 cm) along with the exploitation of the work width ( $\beta$ ). The highest work speed was reached with T3 ( $2.75 \text{ km h}^{-1}$ ) for a 90 % use of work speed. The thickest shafts were reached with T3. Treatments T2 and T3 reached the lowest direct exploitation costs.

**Key words:** tobacco, cultivation, animal traction

### **Introducción**

La labranza es una de las actividades más usadas por el hombre para el control de las malezas y la creación de un lecho de siembra apropiado para las futuras plantas. El empleo de las máquinas agrícolas depende de las condiciones del suelo. Los trabajos mecanizados crean las condiciones para el desarrollo de la producción agrícola, además facilitan el trabajo y lo hacen más rentable (Olivet y Cobas, 2017). Esta actividad se realiza con el fin de cambiar, por medios mecánicos u otras formas, las condiciones físicas del suelo, contribuye a lograr un adecuado lecho para la siembra o la trasplantación de un cultivo, [favorece la infiltración del agua, incrementa la capacidad de retención de humedad, facilita el desarrollo radicular del cultivo, reduce los riesgos de erosión eólica e hídrica \(Aluko y Koolen, 2001; El Titi, 2003; Conti, 2004\), permite un buen comportamiento de los espacios porosos y del contenido de oxígeno](#), permite eliminar la compactación, ya que para el cultivo del tabaco, estos elementos pueden ocasionar bajos niveles de producción, viéndose afectados algunos parámetros del cultivo, longitud y anchuras, número de hojas y rendimiento agrícola (Olivet *et al.*, 2014).

Si bien la labranza es importante para el desarrollo del tabaco, también lo son, las labores de cultivo entre hileras. Estas labores entre hileras garantizan un buen desarrollo de las plantaciones de tabaco, ya que, se eliminan aquellas plantas fuera de cultivo que generan enfermedades y la aparición de insectos que atentan con la calidad de las hojas. Por otra

parte, se logra descompactar el suelo no plantado entre las hileras de tabaco, facilitando una mejor aeración, retención y circulación de agua y nutrientes de gran importancia para las plantas, reflejado todo esto en el número, tamaño, la calidad de hojas y rendimiento agrícola (Olivet *et al.*, 2014). El objetivo de esta investigación es implementar una labor de cultivo entre hilera de tracción animal que permita mejorar los resultados agro productivos del cultivo del tabaco y la productividad del trabajo.

### **Materiales y métodos**

El trabajo fue realizado en la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) “General Ramos”, pertenece a la Empresa de Acopio y Beneficio del Tabaco del municipio de Bayamo, provincia de Granma, ubicada en la zona de Gallardo, vía Santiago de Cuba, sobre un *Vertisol* (ONE, 2006), de consistencia media, en horizonte de 0–30 cm de profundidad, con 48,10 % de arcilla, 27,30 % de limo y 24,30 % de arena, relativamente llano, con residuos de vegetales ligeros, sin obstáculos, con un 3 % de materia orgánica, un pH de 7 y capacidad de campo del 55 % (w/w). Durante el ensayo la temperatura media se comportó entre los 29 y 36°C, con humedad relativa entre 75 y 80 %. Con un promedio de precipitaciones de 1 112 mm.

Se montó un diseño experimental en bloques al azar, con tres tratamientos y tres repeticiones. En cada bloque por tratamiento se cultivaron 4 calles para un total de 36 calles cultivadas. Las variables de estudio fueron: productividad, ancho, velocidad, profundidad, alturas y grosor de las plantas, longitud y anchuras de las hojas, cantidad de hojas y rendimiento agrícola. Una vez tomados los datos relacionados con el suelo se procesaron los datos por el paquete estadístico STATISTICA (Statsoft, 2003). En cuanto se detectaron diferencias significativas entre las variables medidas en los tratamientos, la separación de medias se efectuó con la prueba de LSD de Fischer para una probabilidad de  $p < 0,95$ .

#### Sistemas de labores entre hileras

*Cultivo tradicional, T1:* consistió en la labor de cultivo con el arado criollo, entre hileras a una profundidad de 18 cm.

*Cultivo con multiarado, T2:* consistió en la labor de cultivo con el multiarado 6 en 1, entre hieras a una profundidad de 18 cm.

*Cultivo con cultivadora, T3,* consistió en realizar una labor de cultivo entre hileras a una

profundidad de 18 cm con la cultivadora de 3 órganos de trabajo.

Metodología de cálculo explotativo

1) Productividad de la máquina por hora de tiempo limpio ( $W_{TP}$ ) ( $ha\ h^{-1}$ )

Para el cálculo de las productividades de trabajo, se tuvo en cuenta la norma ramal del Ministerio de la Agricultura de Cuba (NRAG XX1: 2005).

2) Aprovechamiento del ancho de trabajo ( $\xi\beta$ )

$$\xi\beta = \frac{B_r}{B_c} \quad (1)$$

donde:  $B_r$ —Ancho real de trabajo, m

$B_c$ —ancho constructivo, m

3) Aprovechamiento de la velocidad de trabajo ( $\xi V_t$ )

$$\xi V_{tra} = \frac{V_r}{V_{teórica}} \quad (2)$$

donde:  $V_r$  – velocidad de trabajo real,  $km\ h^{-1}$

$V_{teórica}$  – velocidad teórica de una yunta de bueyes,  $km\ h^{-1}$

4) Velocidad de trabajo real

$$V_r = \frac{S}{TP} \quad (3)$$

donde:  $S$  – distancia de recorrido en, m

$TP$  – tiempo principal de recorrido en, h

5) Aprovechamiento del tiempo de turno ( $\tau$ )

$$\tau = \frac{T_g}{T_{tur}} \quad (4)$$

donde:  $T_g$  – tiempo total de duración del ensayo, h

$T_{tur}$  – tiempo de turno para una jornada de 8 h

Metodología para evaluar el cultivo

El rendimiento del cultivo se determinó, considerando la masa total de las hojas de 16 plantas seleccionadas al azar en cada parcela experimental (Torrecilla *et al.*, 1986).

Determinación de los valores económicos de producción

$$C_e = C_s + C_c + C_{me} + C_a + C_m + C_{aux} \quad (5)$$

donde:  $C_s$  – Salario del personal que trabaja con el agregado

Cc – Costo del combustible y lubricante

Cme – Costo de otros materiales de explotación

Ca – Descuento de amortización

Cm – Costo de los mantenimientos, reparaciones y conservación

Caux – Costo de las operaciones auxiliares, durante el trabajo de los agregados

## Resultados y discusión

En la Tabla 1 se muestra la productividad alcanzada con los tratamientos evaluados. Donde productividad por hora de tiempo limpio ( $W_{TP}$ ) tiene diferencia significativa entre T1, T2 y T3, para lo cual T3 alcanzó la mayor productividad por hora de tiempo limpio ( $0,27 \text{ ha h}^{-1}$ ), 19 y 7 % superior lo alcanzado por T1 y T2, con valores de productividad de  $0,22$  y  $0,25 \text{ ha h}^{-1}$  respectivamente. Mientras que la productividad por hora de tiempo operativo ( $W_{O2}$ ) muestra una reducción por igual en los tres tratamientos, siendo esta reducción de 9, 7 y 8 % en T1, T2 y T3 respectivamente con respecto a  $W_{TP}$  obtenida. Es evidente que el número de pases, en este caso dos por hilera, ayudó a que el tiempo invertido para efectuar los virajes y el traslado aumentara, influyendo negativamente en la productividad que se analiza, reflejándose esto en T1, donde se consumió mayor tiempo con respecto a T2 y que T3. No obstante, en  $W_{O2}$  donde se suma el tiempo limpio más el auxiliar, T3, siguió mostrando diferencia significativa con relación a los valores alcanzados por T1 y T2 respectivamente. Todos ellos con valores de  $0,20$ ;  $0,23$  y  $0,25 \text{ ha h}^{-1}$  para T1, T2 y T3 respectivamente.

Tabla 1. Comportamiento de las productividades por hora de tiempo ( $\text{ha h}^{-1}$ )

Productividades	Simbología	T1	T2	T3
Prod. por hora de tiempo limpio	$W_1$	0,22cA	0,25bA	0,27aA
Prod. por hora de tiempo operativo	$W_{O2}$	0,20cB	0,23bB	0,25aB
Prod. por hora de tiempo productivo	$W_{O4}$	0,19cC	0,21bC	0,24aC
Prod. por hora de tiempo turno sin fallo	$W_t$	0,17cD	0,20bD	0,22aD
Prod. por hora de tiempo de explotación	$W_{O7}$	0,15cE	0,17bE	0,19aE

Algo similar se observó al determinar la productividad por hora de tiempo productivo

( $W_{04}$ ), la cual se reduce en un 5, 4 y 9 % en T1, T2 y T3 respectivamente con relación a  $W_{02}$ . Esta reducción fue debido al tiempo invertido en la preparación los bueyes para el trabajo, en acoplar y desacoplar el apero de la yunta de bueyes, así como el tiempo investido en efectuar regulaciones y ajuste del apero. No obstante, T3 mostró una diferencia significativa con relación a T1 y a T2. Tomando T3 una productividad de 0,24 ha h<sup>-1</sup>, 21 y 13 % superior a la por T1 y T2 respectivamente. Así mismo, en la productividad por hora de tiempo sin fallos ( $W_t$ ) y explotación ( $W_{07}$ ) donde T1, T2 y T3, también mostraron una reducción de su productividad con respecto a  $W_{02}$ , influyendo en cada tratamiento el tiempo invertido de traslado del parqueo al campo de trabajo o viceversa, para eliminar los embotamientos de los órganos de trabajo. En ambas productividades ( $W_t$ ) y ( $W_{07}$ ) T3, mostró diferencia significativa con relación a los valores de productividad obtenido por T1 y T2 respectivamente.

Al comparar en un mismo tratamiento las productividades, se comprobó que para T1, T2 y T3 en la  $W_{TP}$  es donde se obtienen los mayores valores de productividad. En cada caso los valores de productividad obtenidos están en correspondencia con los obtenidos por Olivet y Herrera (2007).

La profundidad de trabajo de los conjuntos evaluados, muestran diferencia significativa (Figura 1) entre los tratamientos. Donde T1, mostró la profundidad de trabajo más alta (14 cm), 43 y 57 % superior a la profundidad alcanzada por T2 y T3. Para el ancho de trabajo (Figura 2) ocurre todo lo contrario, T3 alcanzó el mayor ancho de trabajo (90 cm), 87 y 33 % superior a T1 y T2. Los valores están dentro de los rangos establecidos por IMPAG (2008). En todos los casos el aprovechamiento del ancho de trabajo ( $\beta$ ) fue del 100 %.

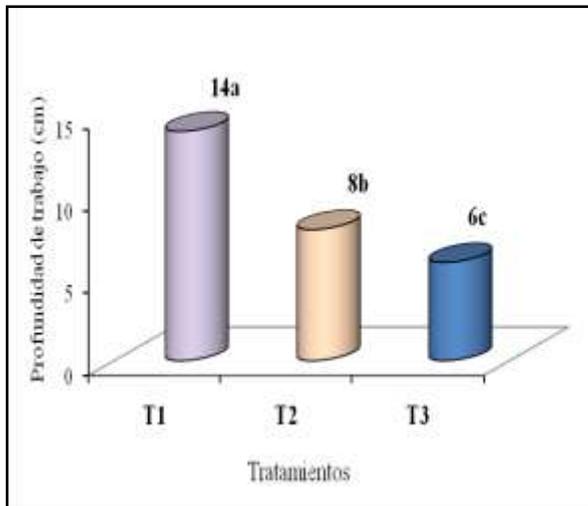


Figura 1. Profundidad de trabajo.

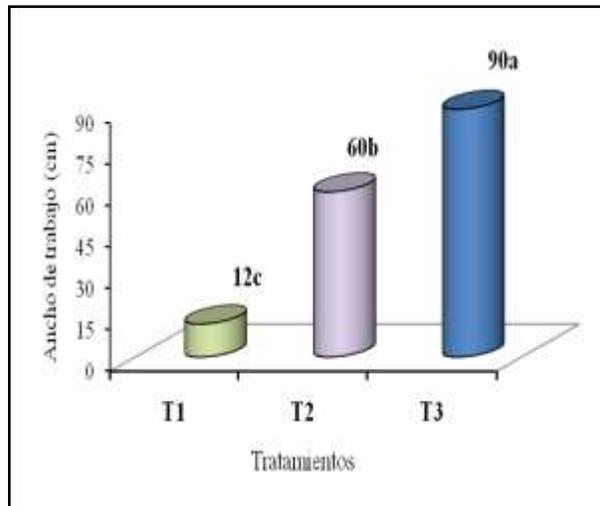


Figura 2. Comportamiento del ancho de trabajo.

La velocidad de trabajo (Figura 3) mostró diferencia significativa, tomando T3 la mayor velocidad de trabajo ( $2,75 \text{ km h}^{-1}$ ), con relación a T2 y T1. En todos los casos el aprovechamiento de la velocidad de trabajo fue del 90 %. Sin embargo, para el aprovechamiento de tiempo de turno T2 y T3 no mostraron diferencia significativa entre ellos, pero si ellos con T1. Los valores de T2 y T3 son considerados de buenos, ya que están dentro del rango establecido de 0,87 a 0,93 por Olivet y Herrera (2007).

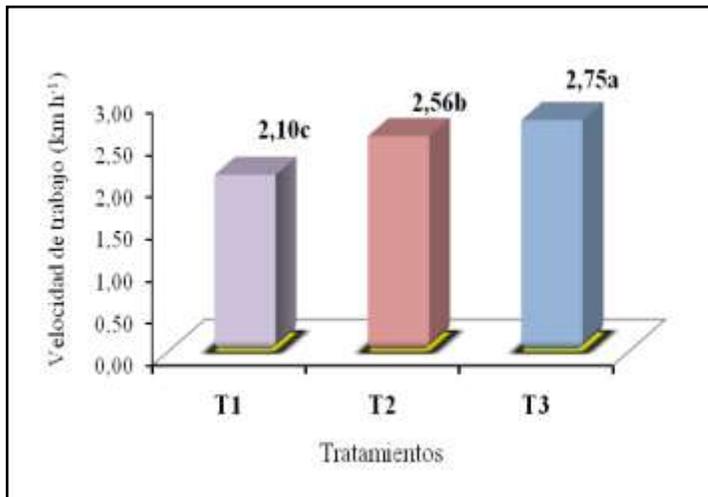


Figura 3. Comportamiento de la velocidad de trabajo.

En la altura y grosor de los tallos de las plantas de tabaco (Tabla 2), se observa diferencias significativas. En la primera fecha, antes de aplicar T1, T2 y T3, la altura de las plantas no mostraron diferencia significativa, con altura media de 9,30 cm. Después de haber aplicado los tratamientos, esto es la segunda fecha, la altura de las plantas se incrementó por igual en los tres tratamientos, siendo este incremento de 84, 91 y 86 % en T1, T2 y T3 respectivamente, con relación a la primera fecha.

Tabla 2. Comportamiento de la altura de las plantas (cm)

Fechas de observación	Tratamientos						Medias
	T1		T2		T3		
1	9,30	a C	9,30	a C	9,30	a C	9,30
2	59,20	c B	77,80	a B	64,40	b B	67,13
3	117,40	c A	136,60	a A	118,90	b A	124,30
Medias	61,97	c	74,57	a	64,20	b	66,91

A los 19 días de plantado el cultivo, tercera fecha, observa algo similar a la segunda fecha pero con plantas con una altura superior a la encontrada en la segunda fecha. En la tercera fecha las plantas incrementaron su altura en un 50, 43 y 46 % en T1, T2 y T3 respectivamente, con respecto a la segunda fecha; presentando diferencias significativas entre ellas. De forma general, la altura de las plantas encontradas por T2 presentó una altura promedio de 74,57 cm, 17 y 14 % superior a la altura encontrada en T1 y T3.

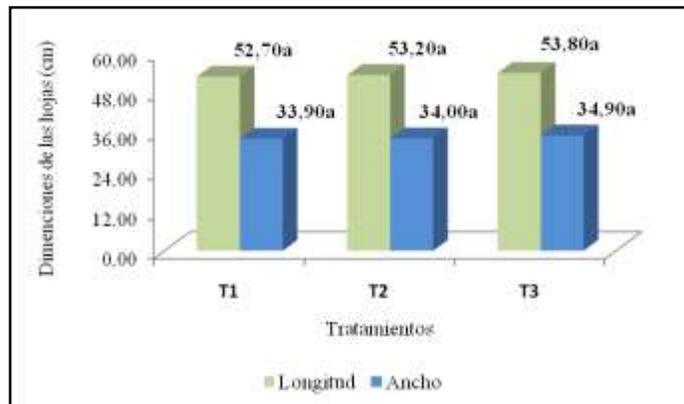
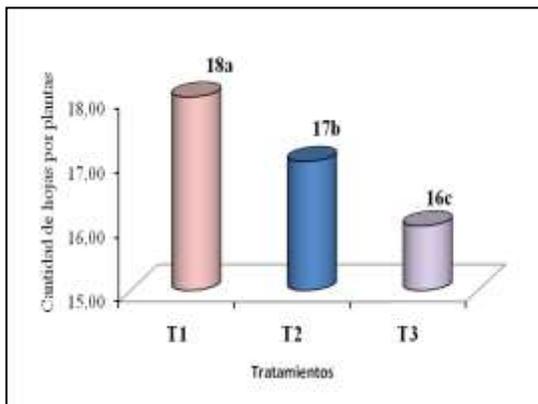


Figura 4. Cantidad de hojas/plantas.

Figura 5. Longitud y anchura de las hojas.

Al comparar en un mismo tratamiento la altura de las plantas podemos ver que en la tercera fecha es donde se alcanzó la mayor altura. En cuanto al grosor de los tallos de las plantas de tabaco estas no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, con plantas con un tallo de 2,2 cm de grosor como promedio. En cuanto a la cantidad de hojas/plantas los tratamientos presentaron diferencia significativa Figura 4, para lo cual T1 alcanzó el mayor número de hojas/planta (18 hojas), 6 y 11 % superior al número de hojas encontradas por T1 y T3. No obstante el número de hojas de T1, T2 y T3 están en correspondencia con los alcanzados por Olivet *et al.* (2012).

La longitud y anchura de las hojas en cada uno de los tratamientos no mostraron diferencias significativas (Figura 5). A medida que aumenta la longitud también lo hace su anchura. En cualquiera de los tres sistemas de laboreo, el tamaño de las hojas estuvo dentro de lo establecido (IIT, 2001) para la variedad de tabaco Habana-2000 en correspondencia con otras investigaciones (Olivet *et al.*, 2012; Olivet *et al.*, 2014). En el rendimiento agrícola del cultivo (Figura 6), se encontró diferencia significativa entre T1, T2 y T3, donde T1 alcanzó el mayor rendimiento agrícola ( $2,21 \text{ t ha}^{-1}$ ), 5 % superior al rendimiento obtenido con T2, y en un 16 % al de T1. Asimismo, T1 superó entre un 3 % y un 12 % a los obtenidos por (Olivet *et al.*, 2012).

### **Valoración económica**

Los costos directos de explotación alcanzados con cada uno de los aperos de tracción animal estudiados, mostraron diferencia significativa. Encontrándose que los datos económicos alcanzados por T2 y T3 no mostraron diferencia significativa entre ellos pero si ellos con T1. Presentando este último el mayor gasto directo de explotación ( $275,00 \text{ CUP ha}^{-1}$ ), 47 y 50 % superior a los valores económicos mostrados por T2 y T3.

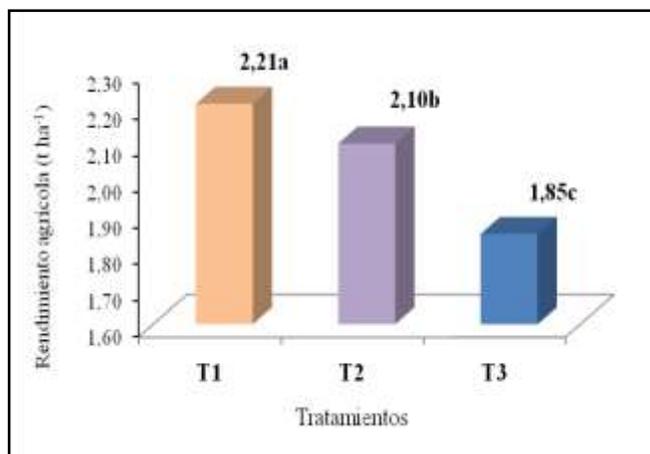


Figura 6. Rendimiento agrícola por tratamiento.

## Conclusiones

1. Con el T3 se alcanzó la mayor productividad por hora de tiempo limpio ( $W_{TP}$ ), operativo ( $W_{02}$ ), productivo ( $W_{04}$ ), tiempo sin fallos ( $W_i$ ) y explotación ( $W_{07}$ ), aprovechamiento de la velocidad y ancho de trabajo de 90 y 100 % respectivamente.
2. En T1 se obtiene la mayor cantidad de hojas por plantas y rendimiento agrícola, así como el mayor gasto directo de explotación, 275 CUP ha<sup>-1</sup>, con relación a T2 y T3.

## Referencias bibliográficas

- Aluko, O. B. y Koolen, A. J. (2001). Dynamics and characteristics of pore space changes during the crumbling on drying of structured agricultural soils. *Soil and Tillage Research*, 58(1), 45-54.
- Conti, M. (2004). Efectos del uso agrícola sobre suelos vertisólicos. *Revista Científica Agropecuaria*, 8(1), 31-36.
- El Titi, A. (2003). *Soil Tillage in Agroecosystems*, CRC, Press. Boca Raton London New York Washington, D.C.: 354pp.
- IIT. (2001). *Manual técnico para el cultivo del tabaco negro al sol, recolectado en hojas y en mancuernas*. Ministerio de la Agricultura, Cuba, pp. 5-27.
- IMPAG. (2008). *Empresa de equipos Agrícolas "Héroes del 26 de Julio". Carretera a San Germán km 3 ½, Holguín, Cuba*.
- Olivet, Y. E. y Cobas, D. (2017). Efecto de dos sistemas de labranza mínima sobre la porosidad de un *Fluvisol* para cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *REDEL*.

*Revista Granmense de Desarrollo Local*, 1(1), 13-21.

- Olivet, Y. E. y Herrera, E. (2007). Aprovechamiento de la tracción animal en una Cooperativa Agropecuaria. *Revista de Ciencias Agropecuarias*, 16(2), 91-94.
- Olivet, Y. E., Sanchez-Girón, V. y Gaskin, B. G. (2012). Efecto de tres sistemas de labranza en las propiedades físicas y en el consumo energético para el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en un *Vertisol*. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 21(1), 88.
- Olivet, Y. E., Sánchez-Girón, V. y Hernaz, J. L. (2014). Reduced tillage for tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) production in East Cuba. Soil physical properties and crop yield. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12(3), 611-622.
- ONE. (2006, Territorio y Medio Ambiente). Principales factores limitantes edáficos. Retrieved mayo, 2009, from [http://www.one.cu/aec\\_web/tablas-excel.htm](http://www.one.cu/aec_web/tablas-excel.htm)
- Statsoft. (2003). *Statistica for windows*, second (Version 8 Statsoft Inc.). USA: Tulsa, OK.
- Torrecilla, G., Pino, A., Alfonso, P. y Barroso, A. (1986). Metodología para las mediciones de los caracteres cualitativos y cuantitativos de la planta de tabaco. *Ciencia Técnica Agrícola Tabaco*, 3(1), 12-61.