

Revista de la
FACULTAD de
CIENCIAS

Revista de la Facultad de Ciencias
ISSN: 2357-5549
revista_{fc_med}@unal.edu.co
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

PÉREZ MARTÍN, GRISEIDA MARÍA
EXTRACTOS NATURALES PARA INCREMENTAR LA CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE
POSTURAS DE *Nicotiana tabacum* L VAR. COROJO 2012 EN PINAR DEL RÍO, CUBA
Revista de la Facultad de Ciencias, vol. 11, núm. 1, 2022, Enero-Junio, pp. 98-98107
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

DOI: <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v11n1.98998>

- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org



EXTRACTOS NATURALES PARA INCREMENTAR LA CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE POSTURAS DE *Nicotiana tabacum* L VAR. COROJO 2012 EN PINAR DEL RÍO, CUBA^a

NATURAL EXTRACTS TO INCREASE THE QUALITY AND SUSTAINABILITY OF POSTURES OF *Nicotiana tabacum* L VAR. COROJO 2012 IN PINAR DEL RÍO, CUBA

GRISEIDA MARÍA PÉREZ MARTÍN^b *, HUMBERTO VALDES MÁRQUEZ^c, MARÍA JO GARCÍA^d,
RENÉ HERNÁNDEZ GONZALO^d, JORGE C. MILLIÁN DOMÍNGUEZ^e

Recibido 12-10-2021, aceptado 16-12-2021, versión final 29-12-2021

Artículo Investigación

RESUMEN: La investigación se desarrolló en la finca "La Rosa", CCS "Carlos Hidalgo" Provincia Pinar del Río. Se evaluó el efecto de extractos de *S. saman* y *A. vera* en la producción de posturas de *N. tabacum* L var. Corojo 2012 en semillero tradicional bajo túnel. Se utilizó diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y tres réplicas, se tomaron 15 plántulas por tratamiento y se evaluó: altura de la planta, número de hojas, diámetro del tallo, longitud de las raíces y volumen radical. Se aplicaron los extractos de forma foliar. Se realizó prueba de normalidad (Kolmogorov Smirnov) y prueba de homogeneidad ($p > 0.05$). ANOVA de clasificación simple (prueba de rangos múltiples de Duncan). Los parámetros morfológicos altura de la planta y número de hojas obtienen los mayores valores con los tratamientos T1, T2 y T3. Para el diámetro del tallo el mayor valor lo obtuvo T4 seguido de T2 y T3. La longitud de la raíz no tuvo diferencias significativas entre los tratamientos. En el volumen radical los mejores resultados los alcanzaron T2 y T4. El empleo de biofertilizantes permite alcanzar avances desde el punto de vista de sostenibilidad en los sistemas agrícolas tabacaleros.

PALABRAS CLAVE: Aloe; extractos; posturas; Samanea *saman*; tabaco.

ABSTRACT: The research was carried out at the "La Rosa" farm, CCS "Carlos Hidalgo", Pinar del Río Province. The effect of extracts of *S. saman* and *A. vera* on the production of seedlings of *N. tabacum* L var. Corojo 2012 in a traditional seedbed under a tunnel. A randomized block design was used with five treatments and three replications, 15 seedlings were taken per treatment and it was evaluated: plant height, number of leaves, stem diameter, root length

^aPérez-Martín, G., Valdeés-Márquez, H., Jo-García, M., Hernández-Gonzalo, R. & Millián-Domínguez, J. (2022). Extractos naturales para incrementar la calidad y sostenibilidad de posturas De *Nicotiana Tabacum* L Var. Corojo 2012 en Pinar Del Río, Cuba. *Rev. Fac. Cienc.*, 11 (1), 98–107. DOI: <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v11n1.98998>

^bIngeniera Agrónoma, profesor Instructor, Estudiante del Programa de maestría Agroecología y Agricultura Sostenible

* Autor para la correspondencia: griseida.perez@upr.edu.cu griseida.perez2324@gmail.com

^cIngeniero Agrónomo, profesor Instructor, Estudiante del Programa de maestría Agroecología y Agricultura Sostenible

^dMáster en el cultivo del tabaco, profesor Auxiliar: Departamento de Ciencias Agropecuarias, Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias, Universidad de Pinar del Río, Cuba.

^eDoctor en Ciencias, Profesor Asistente: Departamento de Química, Universidad de Pinar del Río, Cuba.

and root volume. The extracts were applied in a foliar way. Normality test (Kolmogorov Smirnov) and homogeneity test ($p > 0.05$) were performed. Simple Classification ANOVA (Duncan's Multiple Range Test). The morphological parameters of plant height and number of leaves obtain the highest values with treatments T1, T2 and T3. For stem diameter, the highest value was obtained by T4 followed by T2 and T3. The length of the root did not have significant differences between the treatments. In the root volume the best results were reached T2 and T4. The use of biofertilizers makes it possible to achieve progress from the point of view of sustainability in tobacco farming systems.

KEYWORDS: Aloe; extracts; postures; *Samanea saman*; tobacco.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los efectos negativos que se heredaron de la Revolución Verde, es la pérdida de la biodiversidad, debido, fundamentalmente al establecimiento del monocultivo como sistema agrícola y a la aplicación de prácticas insostenibles. Los fertilizantes inorgánicos y plaguicidas químicos se consideran los más agresivos al entorno y ello se debe a que contribuyen de forma directa a la aparición del fenómeno de la resistencia de las plagas, contaminan las fuentes de agua, el suelo y la fauna silvestre (Mederos & Hoffman, 2008).

El tabaco cubano, producto que se destaca por su calidad en el ámbito internacional, no constituye una excepción, más si se tiene en cuenta que tradicionalmente se establece como monocultivo y presenta altos contenidos de químicos y agroquímicos (como residuos de fertilizantes y plaguicidas). En este sentido, los consumidores del “preciado habano” no están ajenos a estas corrientes medioambientalistas y exigen por ello la elaboración de puros con el menor contenido de sustancias químicas posible.

Herrera *et al.* (2006) plantea que el uso excesivo de fertilizantes químicos puede, en plazos no tan lejanos, ocasionar la acumulación de elementos que no son fácilmente asimilables por las plantas, y con ello impactar negativamente sobre la estabilidad del suelo. El empleo de bioestimulantes o de abonos orgánicos para reducir el uso de los químicos es una tendencia en ascenso en la actualidad.

La agricultura orgánica es una vía de solución, pues en estos sistemas de producción se emplean prácticas sostenibles como: la utilización de biofertilizantes, humus de lombriz y otros productos biológicos que potencian los mecanismos de la naturaleza para autorregularse (Mederos & Hoffman, 2008).

Implementar estas prácticas en los semilleros de tabaco es una herramienta vital para aprovechar los recursos en esa etapa del cultivo, con la concepción de obtener un producto más sano y compatible con el medio.

Los semilleros son de vital importancia para garantizar altos rendimientos en este cultivo, del cuidado de estos y la calidad de las plántulas serán, en gran medida, los rendimientos obtenidos, por lo que obtener posturas con mayor vitalidad y resistencia a plagas y enfermedades contribuiría en gran medida a una cosecha exitosa. Los bioestimulantes naturales contribuyen a que las plántulas adquieran algunas de las característi-

cas mencionadas.

Según Splinter & Suggs (1960), citado por Perez (2018) estiman que las pérdidas en rendimiento total por la mala calidad de las plántulas provenientes de los semilleros pueden ascender a valores entre 4% y 5%, en tanto la calidad puede afectarse hasta en un 6% y por consiguiente se producen afectaciones económicas.

Cordero (2012) señala que el manejo que se dé en el semillero a los cultivos incidirá en su posterior desarrollo, en la capacidad productiva y el estado sanitario. Un porcentaje elevado del éxito de un cultivo de tabaco, reside en la calidad de la postura. Aspecto importante para lograr un eficiente sellaje del campo es lograr plantar con posturas de una edad óptima, que sean de la misma talla y con un sistema radicular desarrollado, lo cual permite una rápida adaptación al medio.

Los bioestimulantes vegetales o fitoestimulantes se aplican a las partes aéreas de las plantas o a la rizósfera independientemente de su contenido de nutrientes, pueden contener sustancias, compuestos y/o microorganismos, cuyo uso funcional implica la mejora del desarrollo del cultivo, vigor, rendimiento y/o calidad mediante la estimulación de procesos naturales que benefician el crecimiento y las respuestas a diferentes condiciones adversas (Torres, 2019). Según Nápoles (2021) la principal ventaja que presentan el uso de extractos vegetales crudos o compuestos derivados de plantas es que usualmente contienen más de un compuesto bioactivo y en consecuencia, la resistencia que los patógenos desarrollan es menor ya que tienen acción sobre diferentes procesos metabólicos.

S. saman es una especie con alto potencial agroforestal dado la cantidad de sustancias conocidas como metabolitos secundarios que le confieren propiedades nutritivas, bioactivas, medicinales, medio-ambientales e industriales a las diferentes partes del árbol incluyendo su madera, lo que lo convierte en una especie de interés económico. El estudio fitoquímico realizado al árbol del algarrobo evidencia que su corteza, flores, hojas y frutos contienen metabolitos secundarios: flavonoides, taninos, terpenoides, azúcares reductores, alcaloides, entre otros, por lo que constituye una fuente de investigación con respecto a la obtención de productos naturales (Domínguez *et al.*, 2017).

Según Sharrif & Res (2011) el extracto de *A. vera* contiene antraquinonas, carbohidratos como el aceman, emodina, enzimas dentro de ellas la catalasa, lipasa, oxidasa, compuestos inorgánicos como el K, P, Cu, Fe, compuestos orgánicos ácido salicílico, esteroides, aminoácidos 20 de los 22 que se conocen, proteínas, lectinas, azúcares, manosa, glucosa, vitaminas B1, B2, B6, C, hormonas auxinas y giberelinas. Todos estos compuestos químicos como son los aminoácidos, hormonas, enzimas, vitaminas y los azúcares pueden ejercer efectos estimulantes en el crecimiento y desarrollo de las plantas. En la provincia de Pinar del Río es poco frecuente el empleo de productos naturales en la producción de tabaco, este es un cultivo en el cual para su obtención se requiere altos contenidos de agroquímicos, en la actualidad se aboga por obtener productos con menor contenido de sustancias químicas y más amigables con el medio ambiente, el uso de

extractos vegetales de *S. saman* y *A. vera* no se ha evaluado en la producción de plántulas de tabaco por lo que el objetivo de este trabajo es determinar el efecto estimulante de extractos de *S. saman* y *A. vera* en la calidad de plántulas de *N. tabacum* var. Corojo 2012.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en un semillero tradicional bajo túnel, en la Finca La Rosa del productor Ing. Yusbel Echevarría Olivera perteneciente a la CCS “Carlos Hidalgo”, ubicada en el kilómetro dos de la Carretera a San Juan y Martínez, Pinar del Río, entre los meses de febrero – marzo de 2021, donde se utiliza la variedad Corojo 2012.

2.1. Montaje de la investigación

La investigación se desarrolló en condiciones de semilleros tradicionales bajo túnel con cubierta de polietileno transparente y laterales con tela anti-áfidos. El suelo del lugar fue mejorado con materia orgánica con una dosis de $2\text{kg}/\text{m}^2$. Se realizó la preparación de suelo con un pase de arado de tres vertederas, posteriormente pase de tiller criollo y fueron realizados los canteros de forma manual con dimensiones de 18m de largo por 1.20m de ancho, altura de 25 cm y separación entre canteros de 40 cm según Espino *et al.* (2012), utilizándose para cada tratamiento un área de $1 \times 1.20\text{m}$ con una separación de 0.50m para un área total del experimento de 21.6m^2 .

2.2. Características del suelo utilizado

Los análisis se realizaron en el Laboratorio Provincial del Instituto de Suelos de Pinar del Río y sus principales características aparecen reflejadas en la Tabla 1.

2.3. Realización de la siembra

Luego de lograda la homogeneidad necesaria en la preparación de los canteros, se procedió a la realización de la siembra, las semillas de tabaco de la variedad “Corojo 2012” empleadas provenían de la Empresa de Semillas de Pinar del Río.

Tabla 1: Características del horizonte del suelo Ferralítico Amarillento Rojizo lixiviado típico eutrítico de la finca “La Rosa” utilizado en el área experimental. Fuente: Resultados del Instituto de Suelo, Pinar del Río

	pHKCl	P_2O_5	K_2O	M.O	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	S	T
		mg	100^{-1}	%			$Cmol(+)$	Kg^{-1}		
0-20	5.3	38.10	21.70	1.93	4.96	1.91	0.11	0.47	7.27	9.23

Tabla 2: Diseño experimental (Bloques al azar). Fuente: Elaboración propia

Tratamientos					
R I	Testigo	Aloe 6 %	Aloe 8 %	S. saman 10 %	S. saman 15 %
R II	Aloe 6 %	Aloe 8 %	S. saman 10 %	S. saman 15 %	Testigo
R III	Aloe 8 %	S. saman 10 %	S. saman 15 %	Testigo	Aloe 6 %

Para lograr una distribución uniforme de la semilla en el cantero, se mezcló la semilla con arena, para cubrir toda el área del cantero en el momento de esparcirse la semilla sobre éste y así evitar áreas vacías en el cantero.

Previo a la siembra se realizó un riego ligero, para homogeneizar el suelo, se incrementa la norma luego de realizada la siembra, para ello se empleó aspersion por guayo.

Después de realizar la siembra, se procedió a cubrir la superficie de los canteros con pajón en estado seco y de esta forma favorecer el mantenimiento de la humedad de la superficie para aumentar el porcentaje de germinación de la semilla.

2.4. Atenciones al semillero

Desde la siembra hasta la germinación de la semilla, que ocurrió a partir de los seis días, el riego se efectuó dos veces al día, en las primeras horas de la mañana y al final de la tarde, para garantizar un adecuado nivel de humedad en el cantero que permitiera la germinación de la semilla. Posterior a la ocurrencia de ésta, el riego se realizó una vez al día, preferentemente en horario de la mañana.

Se realizó de manera sistemática la eliminación de las arvenses que germinaban, con la finalidad de mantener un cuidado extremo para no dañar las pequeñas plántulas de tabaco ya germinadas (Espino *et al.*, 2012).

2.5. Diseño experimental y tratamientos

Se utilizó un diseño experimental de Bloques al azar, donde se utilizaron cinco tratamientos y tres réplicas, se evaluaron 15 plantas por tratamiento. Ver Tabla 2.

2.6. Preparación de los extractos

Los extractos se prepararon por maceración, el material vegetal de *S. saman* se obtuvo de árboles de más de 20 años, el aloe se tomó de plantas con más de dos años. El material de estudio fue trasladado al Laboratorio de investigaciones de la Universidad de Pinar del Río y se procesó según Norma 8770-58 (Yagodin, 1981, citado por Ortega (2010)).

Tabla 3: Tratamientos, forma y momento de aplicación. Fuente: Elaboración propia

No. Tratamientos	Forma de aplicación	Momento de aplicación después de la germinación
T1 Testigo (tecnología actual)	Foliar	10, 25, 32 y 39 días
T2 Aloe vera 6 %	Foliar	10, 25, 32 y 39 días
T3 Aloe vera 8 %	Foliar	10, 25, 32 y 39 días
T4 <i>Samanea saman</i> (follaje verde) 10 %	Foliar	10, 25, 32 y 39 días
T5 <i>Samanea saman</i> (follaje verde) 15 %	Foliar	10, 25, 32 y 39 días

2.7. Evaluaciones realizadas

En el momento del trasplante, a los 45 días de establecidas las plantas en condiciones de semillero se evaluaron las variables siguientes:

Altura de las plantas (cm): se midió desde la parte basal hasta el ápice del tallo, se emplea una regla graduada de 30 cm.

Número de hojas: se determinó por conteo en las plantas seleccionadas por tratamiento.

Diámetro del tallo (mm): se realizan tres mediciones con un pie de rey digital el tallo de la planta y se calcula el promedio de las mediciones.

Largo de las raíces (cm): se determina midiendo el largo de las raíces de las plantas seleccionadas por tratamiento.

Volumen radical (cm^3): se introdujo las raíces en probeta graduada y se tomó como volumen el aumento del agua en la probeta.

2.8. Análisis estadístico

Se realizó una prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov), y una prueba de homogeneidad ($p > 0.05$). ANOVA de clasificación simple (prueba de rangos múltiples de Duncan) se usó para las variables: altura de la planta, número de hojas, diámetro del tallo, longitud de la raíz y volumen radical, se utilizó para los análisis estadísticos el programa SSPS v. 22.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Comportamiento en la altura de la planta (cm), No. de hojas, diámetro del tallo (mm), volumen radical (cm^3) y longitud de la raíz (cm)

Espino *et al.* (2012), alude que el tamaño de las plántulas de tabaco para la siembra manual debe oscilar entre 13- 15 cm y para la siembra mecanizada entre 16- 20 cm, con un grosor del tallo de 3.5- 4.5 mm. Es

Tabla 4: Tratamientos (Trat.), forma y momento de aplicación. Medias con letras no comunes en una misma columna (Sig.) indican diferencias significativas entre los rangos medios según prueba de Duncan para $p < 0.05$. Fuente: Elaboración propia

Trat.	Altura Planta (cm)	Sig.	Nro. hojas	Sig.	Diámetro tallo (mm)	Sig.	Volumen radical cm^3	Sig.	Long. raíz (cm)	Sig.
A6%	10.76	a	5.27	a	3.71	ab	0.35	a	4.8	a
A8%	8.36	b	4.33	b	3.79	ab	0.26	b	5.67	a
S10%	9.1	b	4.8	ab	4.05	a	0.36	a	4.75	a
S15%	8.2	b	5	a	3.57	b	0.26	b	5.53	a
Testigo	8.2	b	3.6	c	3.16	c	0.16	c	4.7	a
Es	3.04		0.547		0.248		0.11		1.53	

importante garantizar una uniformidad en las posturas superior al 85%.

En la Tabla 4 se observa que en cuanto a la altura de la planta el tratamiento 2 muestra los mejores valores con 10,66 cm. Los resultados son similares y superiores a los obtenidos por Molina (2012), al aplicar quitosana a 350 mg ha^{-1} en semilleros de tabaco, en los cuales obtuvo valores en la altura de la planta de 8.34 cm. Los resultados son superiores a los alcanzados por Martínez *et. al* (2007) al evaluar diferentes concentraciones de Biobras en semillero al momento del arranque las plántulas de tabaco tenían alturas entre 5.20 y 7.27 cm.

Para el No. de hojas los mejores resultados lo tienen los tratamientos 2 y 5 con 5.27 y 5 hojas respectivamente, estos valores se encuentran dentro de los parámetros de calidad de las posturas de tabaco, no se coincide con Molina (2012), que en investigaciones en semilleros de tabaco al utilizar quitosana obtuvieron 6,88 hojas con el tratamiento 300 mg.ha^{-1} .

Los resultados obtenidos se pueden deber a los contenidos químicos del *A. vera* y *S. saman* ya que según Domínguez *et al.* (2017). *S. saman* es una especie que posee potencialidades para la obtención de productos naturales ya que el estudio fitoquímico realizado al árbol del algarrobo evidencia que su corteza, flores, hojas y frutos contienen metabolitos secundarios: flavonoides, taninos, terpenoides, azúcares reductores, alcaloides, entre otros; y según Del Angel (2017), *A. vera* contiene hormonas como la giberelina y auxinas que incrementa la división celular, el fosfato de manosa que ejerce un grado de estimulación sobre las células y se evidencia la interacción entre el polisacárido y los receptores celulares, contiene manosa y glicoproteínas que estimulan la actividad celular del sistema inmune.

En cuanto al diámetro de tallo el mejor resultado lo tiene T4 seguido de T2 y T3 con valores de 4.05; 3.79 y 3.71 mm respectivamente.

En la selección de posturas, además de la uniformidad en el tamaño, hay que tener en cuenta el grosor del tallo el cual debe estar entre tres y cinco milímetros (Agrinfor, 2011; Espino, 2010). No se coincide con Molina (2012), que en un experimento en semillero de tabaco al aplicar quitosana a una dosis de $350 \text{ mg} \cdot \text{ha}^{-1}$ obtuvo diámetro en las posturas de 6.45 mm. En cuanto a la longitud de la raíz no hubo diferencias significativas, los mejores resultados se obtienen con T3 y T5 con valores de 5.67 y 5.53 cm ; se coincide con Rodríguez (2014), que al evaluar la longitud de la raíz en experimento de semilleros de tabaco tradicionales, obtuvo que en los dos tratamientos este indicador fue superior a 4 cm en los tres momentos, sin diferencias estadísticas significativas entre ellos. Los resultados obtenidos en los tres indicadores morfológicos estudiados demuestran que las posturas obtenidas están dentro de los parámetros establecidos para el trasplante (Espino, 2010).

Racey (1985) y Harrington (1994) señalan que el volumen radical de las plantas es un atractivo criterio para estimar la calidad de las plantas y predecir su comportamiento en el terreno una vez plantadas, ya que puede ser medido en plantas producidas a raíz desnuda y raíz cubierta a través de métodos no destructivos.

En la Tabla 4 se puede observar que existen diferencias significativas entre los tratamientos, los mejores resultados se alcanzan en T2 y T4 con 0.35 y 0.36 cm^3 respectivamente, el menor valor lo obtiene T1 con 0.16 cm^3 .

Jo García *et al.* (2020) *in vitro* plántulas de plátano (*Musa sp.*) utilizó el extracto de *A. vera* en diferentes concentraciones, ultimó que para la altura, número de hojas y diámetro del pseudo tallo, las aplicaciones foliares de *A. vera* al 4 y 6% fueron las mejores. Para el número de raíces el mejor comportamiento fue la aplicación foliar con el 6% de Aloe, en cuanto a la longitud de las raíces, las aplicaciones foliares con el 4 y 6% de Aloe dieron los mejores resultados.

Se destaca que hay un incremento en el volumen radical en T2 y T4. Se coincide con Alvarado & Munzón (2020) que al utilizar el gel de sábila y agua de coco como enraizantes naturales en diferentes sustratos obtuvieron los mejores resultados en los tratamientos que contenían gel de sábila, los cuales mostraron una mayor longitud de la raíz.

4. CONCLUSIONES

Los parámetros morfológicos altura de la planta y No. de hojas obtienen los mayores valores en los tratamientos T2, T3 y T5 con valores de 10.76; 5.27 y 5 cm respectivamente. Para el diámetro del tallo el mayor valor lo obtuvo el tratamiento T4 seguido de T2 y T3. La longitud de la raíz no tuvo diferencias significativas por lo que las posturas para ese carácter fueron muy uniformes. En relación al volumen radical los mejores resultados lo alcanzaron los tratamientos T2 y T4 con 0.35 y 0.36 cm^3 respectivamente.

El empleo de biofertilizantes permite alcanzar avances desde el punto de vista de sostenibilidad en los sistemas agrícolas tabacaleros.

Referencias

- Agrinfor. (2011). Manual técnico para la producción de posturas de tabaco. In C. MINAG (Ed.). Instituto de Investigaciones del tabaco.
- Alvarado, A. & Munzón, M. (2020). Evaluación de la efectividad de gel de sábila y agua de coco como enraizantes naturales en diferentes sustratos para propagación asexual de árboles de ficus benjamina. *Agronomía Costarricense*, 44, 65-78. <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci.arttext&pid=S037794242020000100065&nrm=iso>
- Cordero, P. (2012). Producción de posturas. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco en Cuba. Instituto de Investigaciones del Tabaco, Ministerio de la Agricultura.
- Del Angel, A. (2017). Acción biomédica y potencial económico de la sábila (*Aloe barbadensis m.*). [Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo, UAA “Antonio Navarro”].
- Domínguez, J. C. M., Monroy, O. I. & Hernández, H. V. (2017). Caracterización fitoquímica de *Samanea Saman* Jacq Merr.(algarrobo). *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 5 (1), 49-61.
- Espino, E., Uriarte, B., Cordero, P., Rodríguez, N., Izquierdo, A., Blanco, L., Hernández, J., Quintana, G., Benítez, O. & Ibizate, J. (2012). Instructivo técnico para el cultivo del tabaco en Cuba. *Ministerio de la Agricultura. Instituto de Investigaciones del Tabaco*, 148.
- Espino, M. E. (2010). Guía para el cultivo del Tabaco (2010/2011) Cuba. 60p.
- Harrington, J. T., Mexal, J. G., y Fisher, J. T. (1994). Volume displacement provides a quick and accurate way to quantify new root production. *Seedling*, 121, 124.
- Herrera, L. M., Medina, N. M., Pérez, N. & Portal, P. (2006). Un ensayo del bioestimulante Vitazyme en la producción de tabaco tapado. *Cuba Tabaco*, 7 (2).
- Jó García, M., Hernández Gonzalo, R. & Estévez López, M. (2020). Extracto de *Aloe vera* L. en la adaptación de vitroplantas de plátano. *Avances*, 22(1), 110-122. <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/513/1598>
- Martínez, Y. M., J. J. R. & Pérez, C. M. (2007). De la Huerta. Aplicación del Biobrás 16 en semilleros orgánicos de tabaco negro en suelos fuvisoles. <https://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>
- Mederos, A. G. & Hoffman, A. V. (2008). Propuesta de tecnología agroecológica para semilleros de tabaco (*Nicotiana tabacum*, l) con el sistema de bandejas flotantes. *Cuba Tabaco*, 9 (2).
- Molina, J. M. (2012). Efectividad de la aplicación de diferentes dosis de quitosana en la producción de posturas de tabaco (*Nicotiana tabacum* L) var. Habana 92 [Trabajo de Diploma, Universidad de Gramma]. Bayamo.

- Nápoles, A., Rodríguez, L., Cueto, M. C., y Marszalek, J. E. (2021). 31. Efecto sinérgico de los extractos de *Moringa oleifera* L. y *Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch como bioestimulantes y protectores para los cultivos. *Biodiversidad y ecología mexicana*, 190.
- Ortega, I. M. (2010) Evaluación de la acción antibacteriana, cicatrizante, y biocida de extractos de follaje verde de *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* y *Corymbia citriodora*. Trabajo de diploma para Ingenieros Forestales Universidad de Pinar del Río.
- Pérez, J. (2018). Factores que afectan el rendimiento, la calidad e ingresos en la producción del tabaco negro al Sol Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Facultad de Ciencias.
- Racey, G. (1985). A comparison of planting stock characterization with root area index, volume and dry weight. *The Forestry Chronicle*, 61 (2), 64-70.
- Rodríguez, R. (2014). Efecto de dos normas de siembra sobre el rendimiento en semilleros tradicionales de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas].
- Sharrif, M., y Res, M. (2011). *Aloe vera* their chemicals composition and applications: A review. *Int J Biol Med Res*, 2(1), 466-471. <http://www.biomedscidirect.com/journalfiles/IJBMRF2011158/aloeveratheirchemicalscompositionsand-applications.pdf>
- Torres, J. R. (2019). Efecto de tres bioestimulantes orgánicos en el crecimiento y desarrollo de plantones de café (*Coffea arabica*), variedad Catimor, bajo condiciones de vivero distrito de Shunté, provincia de Tocache.