

## Extracto de *Aloe vera* L. en la adaptación de vitroplantas de plátano

### *The Extract of Aloe vera L. on the adaptation of vitroplants of banana*

#### María Jó-García\*

Máster en el cultivo del tabaco, profesor Auxiliar de la Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca, Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias Pinar del Río, Cuba. Tel.: 48755794, maria.jo@upr.edu.cu; ID: <http://orcid.org/0000-0003-3858-6572>

#### René Hernández Gonzalo

Máster en el cultivo del tabaco, Profesor Auxiliar Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca, Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias, Pinar del Río, Cuba. Tel.: 48755794, rene.hdez@upr.edu.cu; ID: <http://orcid.org/0000-0002-0496-0338>

#### Maylin Estévez López

Ingeniero Agrónoma Control de la calidad Biofábrica de Pinar del Río, Cuba Tel.: 48763532, copia@biosemilla.pri.minag.gob.cu; ID: <http://orcid.org/0000-0001-5313-3366>

#### Para citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo

Jó-García, M., Hernández, R. y Estévez, M. (2020). Extracto de *Aloe vera* L. en la adaptación de vitroplantas de plátano. *Avances*, 22(1), 110-122. Recuperado de <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/513/1598>

**Recibido:** 19 de septiembre de 2019

**Aceptado:** 12 de diciembre de 2019

#### RESUMEN

El trabajo se realizó en la Biofábrica de Pinar del Río, con el objetivo de determinar el efecto estimulante del extracto de *Aloe vera* en la adaptación de vitroplantas de plátano híbrido FHIA-18, se utilizó un diseño de bloques al azar con siete tratamientos y tres réplicas. Se

aplicó el extracto de *Áloe vera* a los siete y 15 días de trasplantados al umbráculo, en concentraciones del 2,4 y 6 % de forma foliar y al sustrato. Se utilizó paquete estadístico Statistical Package for Social Science (SPSS), para Windows, versión 11, 2004, se efectuó un análisis de

correlación múltiple y un análisis de varianza; para el procesamiento de los resultados del experimento en caso de diferencia significativa entre tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan para 1% – 5 % de probabilidad. Los resultados obtenidos indican que el número de raíces se encuentran estrechamente relacionadas la altura de la planta, longitud de las raíces, diámetro del pseudotallo, así como del volumen radical. La supervivencia de las vitroplantas fue de un 100 %. Para la altura, número de hojas y diámetro del pseudo tallo, las aplicaciones foliares de *Aloe 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 vera* dieron los mejores resultados. Se destaca que hay un incremento en el volumen radical con los tratamientos al 6% tanto foliar como al sustrato.

**Palabras clave:** *Musa sp.*, plátano, sábila, vitro plantas, adaptación.

---

#### **ABSTRACT**

The work was carried out in the Biofábrica of Pinar del Río; with the objective of determine the effect stimulating of the extract of *Aloe vera L.* (sábila) on the adaptation of vitroplants of hybrid banana FHIA-18, a design of blocks was used at

random with seven treatments and three replicas. The extract of *Aloe vera* was applied to the seven after 15 days of being transplanted to the shelter, in concentrations of 2, 4 and 6 % in the foliar and to the substratum. Statistical package Statistical Package Social for Science was used (SPSS), for Windows, version 11, 2004, was made an analysis of multiple correlations and a variance analysis for the processing of the results of the experiment in the event, for the case of significant difference among treatments, the test of multiple ranges by Duncan was used for 1% - 5 % of probability. The results obtained indicate that the number of roots is closely related to the height of the plant, longitude of the roots, and diameter of the pseudo shaft, as well as of the radical volume. The survival of the vitroplants was of 100 % for the height, the number of leaves and diameter of the pseudo shaft, the foliar applications + Aloe to the 4 and 6% were the best. For the number of roots the best behavior was the application to foliate with 6 % of Aloe, as for the longitude of the roots, the foliar applications with the 4 and 6 % of *Aloe vera* gave the best results. It was obtained an increment in the radical volume of the treatments to 6 % in the foliar as in the substratum.

**Key words:** *Musa sp.* banana, aloe, vitro plants, adaptation.

## INTRODUCCIÓN

El banano es decisivo en la seguridad alimentaria local y nacional, ocupa un significativo espacio en la dieta diaria de la población cubana, se consume como fruta o en variadas formas de cocción. Sus aportes en divisas por ventas al turismo como fruta fresca en el mercado interno inducen su extensión a la mayoría de las zonas agrícolas del país y lo convierten en un reglón económico importante. Sus producciones durante los años 2015, 2016, 2017 y 2018 alcanzaron las 890 197, 1 016 150, 150 1 014 918 y 961 242 toneladas respectivamente (ONEI, 2019).

El éxito de la propagación *in vitro* radica en lograr la aclimatación de las vitroplantas a las condiciones ambientales (Korneva et al., 2013).

En la actualidad, el uso de los biofertilizantes y los productos bioactivos constituye una práctica común en la agricultura para reducir el período de establecimiento de los cultivos y, a su vez, mejorar la productividad; entre los más utilizados para este fin se encuentran el FitoMas E Azofert®, el EcoMic® y Pectimorf® (João, 2016).

González, Domínguez-Espinosa y Alcocer (2008), refieren que el jugo de *Aloe vera* es un sustrato vegetal que puede ser utilizado como medio de propagación *in Vitro* para las especies

probióticas *L. plantarum* y *L. casei* obteniendo tasas de crecimiento del orden de  $10^9$  y  $10^{11}$  respectivamente.

Hamman (2008); Sharrif-Moghaddasi y Verma (2011) citan que el extracto de *Aloe 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.

Por todo lo anterior, se decidió como objetivo general, determinar el efecto estimulante del extracto de *Aloe vera* en la adaptación de vitroplantas del cultivar de plátano híbrido FHIA-18 y se consideró además, establecer como objetivos específicos:

- Evaluar la relación existente entre los parámetros morfológicos.
- Determinar el comportamiento de los tratamientos en la parte

foliar y del sistema radical en la aclimatación de las vitro

plantas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Biofábrica perteneciente a la empresa de Semillas Varias del Ministerio de la Agricultura ubicada en la Avenida Borrego, Reparto Hermanos Cruz, de la Ciudad de Pinar del Río, en el periodo de diciembre del 2017 a febrero del 2018. *Descripción de los experimentos*

Se trasplantaron vitroplantas de plátano híbrido FHIA- 18 procedente de la

fase de enraizamiento, en el umbráculo, en canteros de 1.20 m de ancho por 3 m de largo en bolsas de polietileno de 10 x 15 cm con sustrato de humus de lombriz.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con siete tratamientos y tres repeticiones, y se aplicó el extracto de *Aloe vera* al 2, 4, 6 %, al sustrato y en forma foliar y el testigo con 0 Aloe (Tabla 1).

**Tabla 1.** Tratamientos utilizados.

Tratamientos	Concentración de Aloe	Forma de aplicación del aloe
1 Extracto de Aloe	0%	Testigo
2 Extracto de Aloe	2 %	Al sustrato
3 Extracto de Aloe	4 %	Al sustrato
4 Extracto de Aloe	6 %	Al sustrato
5 Extracto de Aloe	2 %	Foliar
6 Extracto de Aloe	4 %	Foliar
7 Extracto de Aloe	6 %	Foliar

En cada tratamiento fueron evaluadas 15 plantas, evaluándose en cada réplica 105 plantas para un total de 315 plantas.

Las observaciones realizadas fueron las siguientes:

- Supervivencia.
- Altura de la planta cm.
- Número de Hojas.
- Diámetro del pseudo-tallo mm.

- Número de la raíces.
- Longitud de las raíces cm.
- Diámetro de las raíces mm.
- Volumen radical. cm<sup>3</sup>

Las atenciones culturales realizadas fueron las siguientes:

Se empleó el riego por microaspersor para garantizar una humedad adecuada, aplicando tres riegos

diarios de cinco a ocho minutos en los primeros quince días, y luego uno diario.

Se realizó aplicaciones preventivas de Pirate (80ml/16 L) y Coproflow (60ml/ 16 L), ambos productos fueron aplicados con una mochila, según Instructivo Técnico: Fase de Aclimatización de Bananos y Viandas (MINAGRI, 2018).

Se realizó las aplicaciones de *Aloe vera* al sustrato y foliar a los 7 y 15 días del trasplante.

### **Análisis Biométrico**

Los datos fueron procesados mediante un programa computarizado. Para ello se utilizó el Statistical Package

for Social Science (SPSS), para Windows, versión 13, con el cual se realizaron los siguientes análisis: se evaluó los datos para determinar si cumplían los principios de uniformidad y normalidad, en caso de que no se cumplían los mismos, se procedió a realizar transformaciones. Se realizó un análisis de correlación múltiple para determinar el nivel de relación entre los parámetros evaluados para posteriormente realizar un análisis de conglomerado y agrupar los tratamientos acorde a su comportamiento y un análisis de varianza. Para los tratamientos que presentaron diferencia significativa, se realizó la prueba de rangos múltiples de Duncan entre 1 y 5 % de probabilidad.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### ***Correlación entre los parámetros evaluados***

En la *Tabla 2* se aprecia que el número de raíces se encuentra estrechamente relacionado con la altura de la planta, longitud de las raíces,

diámetro del pseudo tallo, así como del volumen radical, ello permite tener en cuenta estos factores para realizar un análisis de conglomerados, donde se agrupó los tratamientos según los parámetros antes mencionados.

**Tabla 2.** Correlación de Pearson.

	Altura planta	No hojas	No raíces	Long. de raíces	Diámetro de las raíces	Diámetro del seudo tallo	Volumen radical
Altura de planta	1	,141	,901**	,904**	-,031	,925**	,684
No hojas	,141	1	,377	,378	,922**	,328	,114
No raíces	,901**	,377	1	,958**	,325	,967**	,791*
Longitud raíces	,904**	,378	,958**	1	,309	,977**	,816*
Diámetro raíces	-,031	,922**	,325	,309	1	,259	,210
Diámetro del Seudo tallo	,925**	,328	,967**	,977**	,259	1	,867*
Volumen radical	,684	,114	,791*	,816*	,210	,867*	1

**Leyenda:** \*\*Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### **Comparación en la altura, número de hojas y diámetro del seudo tallo.**

#### *Análisis Foliar.*

En la *Tabla 3* se aprecia, que las aplicaciones foliares de *Aloe vera* al 4 y 6 % difieren significativamente con el testigo y con las aplicaciones de *Aloe vera* al sustrato, para la altura de la planta se logró valores de 15,4 cm -16,28 cm respectivamente y el testigo obtuvo el menor valor (8,16 cm). Para el número de hojas las aplicaciones foliares al 2, 4, y 6

% difieren significativamente con el testigo, mientras que las al follaje con el 2 y 4 % de *Aloe* no tienen diferencias significativas con las de las aplicaciones al sustrato al 4 y 6 % de *Aloe*. El diámetro del seudo tallo tuvo el mejor resultado donde se utilizó el *Aloe* al 4 y 6 % de forma foliar, difiriendo del testigo que tiene menor valor de 0,53 mm.

**Tabla 3.** Efecto de los tratamientos en la altura de la planta, número de hojas y diámetro del seudotallo.

	Altura de planta cm	Sig.	# de hojas	Sig.	Diámetro del seudo tallo mm	Sig.
Testigo Sustrato	8,16	d	4,76	d	0,539	d
Sustrato + aloe 2%	11,73	c	5,04	cd	0,58	d
Sustrato + Aloe 4%	11,58	c	5,12	bcd	0,595	cd
Sustrato + Aloe 6%	12,96	bc	5,24	bc	0,682	bc
Follaje + aloe 2%	13,79	b	5,4	ab	0,706	b
Follaje + Aloe 4%	15,4	a	5,52	ab	0,776	ab
Follaje + Aloe 6%	16,28	a	5,83	a	0,812	a
ES	0,55		0,25		0,05	

**Leyenda:** Letras iguales no difieren estadísticamente para la Dócima de Duncan  $p < 0,05$

En los resultados obtenidos se infiere que las aplicaciones con el extracto de *Aloe vera* de forma foliar y con una dosis más elevada al sustrato hicieron posible un incremento en estos parámetros, esto puede estar avalado por la composición química del *Aloe* y por que de forma foliar estos compuestos se incorporan más rápido a la planta.

Según, Domínguez-Fernández et al. (2012), la composición química del *Aloe vera* formada por antraquinonas, vitaminas, minerales, calcio, magnesio, potasio, zinc, sodio, cobre, hierro, manganeso, fósforo, carbohidratos,

esteroides, aminoácidos, saponinas, taninos y heteróxidos.

Del Ángel (2017), señala que la sábila 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.

### **Análisis del sistema radical**

#### **Comparación de la longitud, número y diámetro de las raíces.**

En la *Tabla 4*, se destacan los resultados del comportamiento del

diámetro de las raíces que no tienen diferencia significativa entre los tratamientos. Resultados similares obtuvo Prospere (2005), quien no tuvo diferencias significativas en este parámetro en todos los tratamientos estudiados en el trabajo de enraizamiento "in vivo" de *Musa sp* variedad FHIA-18, en la Biofábrica de PR.

Para la longitud de las raíces hay diferencias significativas, siendo los mejores tratamientos las aplicaciones foliares con el 4 y 6 % de *Aloe* con (12,5 y 12,6 cm.) que no difiere de las aplicaciones foliares al 2 % y al sustrato con el 6 % de *Aloe vera* con (9,5 y 9,6 cm), siendo el peor comportamiento el del testigo sin *A. vera* (5,3 cm.).

**Tabla 4.** Efecto de los tratamientos en la longitud, número y diámetro de las raíces

	Longitud de las raíces cm	Sig	Número de raíces	Sig	Diámetro de las raíces mm	Sig
Testigo Aloe vera 0%	5,36	c	5	c	0,2	a
Sustrato + aloe 2%	5,98	bc	5,6	bc	0,15	a
Sustrato + Aloe 4%	7,15	bc	5,6	bc	0,16	a
Sustrato + Aloe 6%	9,64	ab	6,2	abc	0,16	a
Follaje + aloe 2%	9,5	ab	6,4	abc	0,18	a
Follaje + Aloe 4%	12,54	a	7,2	ab	0,18	a
Follaje + Aloe 6%	12,65	a	8	a	0,2	a
ES	0,71		0,49		0,057	

**Leyenda:** Letras iguales no difieren estadísticamente para la Dócima de Duncan  $p < 0,05$

En el número de raíces hay diferencias significativas teniendo el mejor comportamiento la aplicación foliar con el 6 % de *Aloe* (8 raíces), no difiriendo con las aplicaciones al follaje con el 2 y 4 % de *Aloe* (6,2 y 6,4 raíces) y la aplicación al sustrato con el 6 % de *Aloe*, el peor resultado lo alcanzó el testigo sin *Aloe* con (5 raíces).

Existen referencias de la utilización del *Aloe* como enraizador en condiciones

de campo con experiencias en plántulas de mora, donde recomiendan extraer el cristal de las hojas y colocarlo en contacto con la parte vegetativa de la plántula de mora para enraizar (CCI, 1999).

Boschi (2017), realizó un trabajo en el enraizamiento de estaquillas de orégano aplicando tres concentraciones de IBA y tres de gel de *Aloe vera* obteniendo los mejores resultados, con la aplicación del extracto de gel de *Aloe* a

150 g. kg de talco-1 en las cuales obtuvo los mayores porcentajes de estaquillas enraizadas, con mayor número de raíces por estaquilla y mayor longitud total de las mismas, acelerando la producción de plantines en vivero.

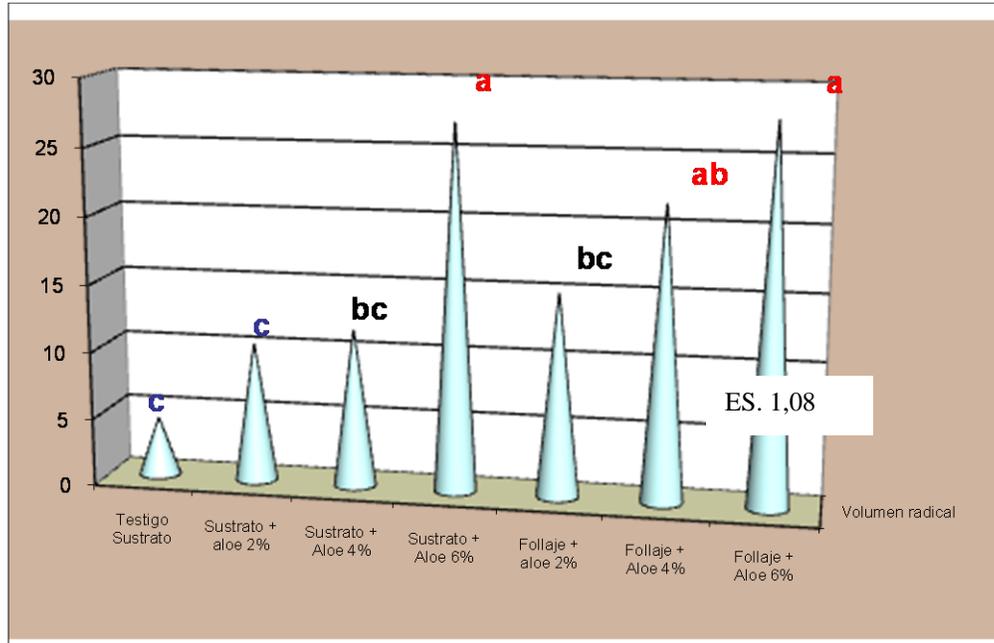
### **Comparación de los tratamientos en el volumen radical.**

En la *Figura 2*, se muestra el resultado del volumen radical, el mejor tratamiento fue la aplicación foliar con el 6 % de *Aloe vera* que no difiere de la aplicación al sustrato con la misma dosis (6 % y la aplicación foliar al 4 %), obteniendo valores de 27,6; 27 cm.<sup>3</sup> y 21,6 cm<sup>3</sup> respectivamente, el menor valor lo alcanzó el testigo con valores de 11,1 cm<sup>3</sup>.

El crecimiento de las raíces no sólo depende de las sustancias minerales del suelo y de los azúcares sintetizados en las hojas y que actúan en la raíz. Refieren Vázquez y Torres (2001) para demostrar la integración entre el crecimiento de la raíz y la producción de hormonas

radiculares en las hojas, que la división celular y la salida de las yemas laterales y las raíces, dependen de la proporción existente entre la cinetina y el AIA, lo cual indica que esta proporción es la clave principal del proceso de crecimiento y desarrollo de las plantas. Por otra parte las sustancias foto sintetizadas en las hojas son necesarias para el crecimiento de los demás órganos, y a su vez, las sustancias que penetran por la raíz deben llegar a los demás órganos para incorporarse al metabolismo vegetal.

En el trabajo realizado por González (2017), en el enraizamiento de estacas de acerola *Malpighia emarginata*, utiliza del Bioestimulante extracto de *Aloe vera* a dosis de 4, 6,8,10 y 12 % comparado con el testigo con aplicación del (BIBUT) al 8% elaborado a partir del ácido indol butírico IBA, el resultado mostró que la utilización de *A. vera* garantiza un buen enraizamiento de las estacas, favorece la fitomasa fresca y seca de estas, así como los índices de fracción y eficiencia radical con extracto de aloe vera al 8 % (v/v).



**Figura 2.** Efecto de los tratamientos en el volumen radical.

En la *Figura 3* se puede apreciar que el enraizamiento que se logró aplicando el extracto de Aloe vera de forma foliar es superior a una concentración del 6 %, esta es la que se recomienda para el enraizamiento de vitro plantas de plátano de la variedad FIAH 18. Esto es debido a los contenidos nutricionales del Aloe vera según Hamman

(2008); Sharrif-Moghaddasi y Verma (2011), referidos anteriormente. Es de vital importancia que contiene el aminoácido triptófano, que es un precursor del AIA hormona que favorece el enraizamiento, que contiene auxinas y Giberelinas, que intervienen en los procesos de división celular estimulando el crecimiento de los tejidos.



A la izquierda aplicación foliar al 2 % Aloe vera a la derecha testigo



A la izquierda aplicación foliar de Aloe vera al 4% a la derecha testigo



A la izquierda aplicación de Aloe vera al 6 % a la derecha testigo

**Figura 3.** Comparación del enraizamiento de las posturas de plátano utilizando el extracto de Aloe vera al 2, 4 y 6% de forma foliar.

## CONCLUSIONES

- Existe una relación altamente significativa entre los indicadores foliares y el sistema radical en el proceso de aclimatación de las vitro plantas del cultivar de plátano híbrido FHIA-18.
- En la aclimatación de las vitroplantas la supervivencia de las mismas fue de un 100 %, para todos los tratamientos respecto a la altura, número de hojas y diámetro del pseudo tallo, las

aplicaciones foliares + Aloe al 4 Y 6 % fueron las mejores con valores de (16,28 – 15.4 cm,) (5.82- 5.52) y (0.81 – 0.776 mm) respectivamente, en cuanto para el número de raíces el mejor comportamiento fue el de la aplicación foliar con el 6 % de Aloe (8 raíces), siendo para la longitud de las raíces las aplicaciones foliares con el 4 y 6 % de Aloe los mejores resultados con (12,5 y

12,6 cm.) No se manifiestan diferencias significativas el diámetro de las raíces destacándose que hay un

incremento del volumen radical cuando se aplica el *Aloe vera* al 6 % tanto foliar como al sustrato.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boschi, C. L. (2017). Evaluación del gel de Aloe vera en el enraizamiento de estaquillas de orégano (*Origanum vulgare* L.). *Horticultura Argentina*, 36(89), 6-16. Recuperado de <https://docplayer.es/60303351-Evaluacion-del-gel-de-aloe-vera-en-el-enraizamiento-de-estaquillas-de-oregano-origanum-vulgare.html>

Corporación Colombia Internacional (CCI). (1999). *Cristal de Sábila/Enraizador*. Bogotá, Colombia.

Del Ángel, A. E. (2017) *Acción biomédica y potencial económico de la sábila Aloe vera barbadensis M Tesis repositorio* (Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo), UAA "Antonio Navarro"

Domínguez-Fernández, R.N., Arzate-Vázquez, I., Chanona-Pérez, J.J., Welti-Chanes, J.S., Alvarado-González, J.S., Calderón-Domínguez, G., Garibay-Febles, V. & Gutiérrez-López, F.F. (2012). El gel de Aloe vera: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria

farmacéutica y alimentaria. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 11(1), 23-43. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/262471804>

Oficina Nacional de Estadística e Información, ONEI (2019). *Anuario Estadístico de Cuba*. Recuperado de <http://www.cubadebate.cu/noticias/2019/08/03/onei-publica-anuario-estadistico-de-cuba-2018-ahora-tambien-como-apk/#.XcK6TxHsbIU>

González, B. A, Domínguez-Espinosa, R., Alcocer, B. R. (2008). Aloe vera, como sustrato para el crecimiento de *Lactobacillus plantarum* y *L. casei*. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 6(2), 152-157. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72411971009>

González, R. B. (2017). *Efecto bioestimulante del Aloe vera L. en la fase de enraizamiento para esquejes de Malpighia emarginata D.C. (Acerola)* (Tesis en opción al Título de Especialista en Fruticultura Tropical). Universidad de Pinar del Río. 39 p.

- Hamman, J. H. 2008. Composition and applications of Aloe vera leaf gel. *Molecules*. 13(8), 1599-1616. Recuperado de <https://www.mdpi.com/1420-3049/13/8/1599/pdf>
- João, J. P., Mutunda, M. P., Taíla, A. F. & Rivera-Espinosa, R. (2016). Potencialidad de los inoculantes micorrízicos arbusculares en el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Kibala, Angola. *Cultivos Tropicales*, 37(2), 33-36. Recuperado de <http://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1227/pdf>
- Korneva, S., Flores, J., Santos, E., Piña, F., & Mendoza, J. (2013). Regeneración de plantas de plátano 'Barraganate' a partir de embriones somáticos mediante el uso de un sistema de inmersión temporal. *Biotecnología Aplicada*, 30(4), 267-270. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1027-28522013000400003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-28522013000400003)
- MINAG. (2018). *Instructivo Técnico. Fase de Aclimatización de Bananos y Viandas*. Ministerio de la Agricultura, Dirección de agricultura. 26 p.
- Larionova, M., Castillo, R., Valiente, O. & Fusté, V. (2004). Estudio químico de los polisacáridos presentes en Aloe vera L. y Aloe arborescens Miller cultivados en Cuba. *Revista Cubana Plantas Medicinales*, 9(1). Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962004000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962004000100004)
- Prospere, K. D. (2005). *Optimización de la fase de adaptación en la micropropagación de Musa sp. Variedad FHIA -18 en la Biofábrica Pinar del Río Cuba* (Trabajo de Diploma). Universidad de Pinar el Río. 53 p.
- Sharrif-Moghaddasi, M., Verma, S.K. (2011). Aloe vera their chemicals composition and applications: A review. *International Journal of Biological & Medical Research*, 2(1), 466-471. Recuperado de [https://www.biomedscidirect.com/journalfiles/IJBMRF2011158/aloe\\_vera\\_their\\_chemicals\\_composition\\_and\\_applications.pdf](https://www.biomedscidirect.com/journalfiles/IJBMRF2011158/aloe_vera_their_chemicals_composition_and_applications.pdf)
- Vázquez, E. y Torres, S. (2001). *Fisiología vegetal*. La Habana: Editorial Félix Varela. 451 pp.