



## UTILIZACIÓN DEL ALOE VERA L. EN LA COMPOSICIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO PARA LA FASE DE ENRAIZAMIENTO DE LA VARIEDAD COMERCIAL DE PLÁTANO FHIA 18.

Autores: MsC. María JÓ García<sup>1</sup>; MsC. René Hernández Gonzalo<sup>1</sup>; Ing. Yusbel Echevarría Olivera<sup>2</sup>; Ing. Maylin Estévez López<sup>2</sup>; Dr.C. Santos Bustios Dios<sup>1</sup>

Centro. Universidad de Pinar del Río<sup>1</sup>. Biofábrica de Pinar del Río<sup>2</sup>  
E-mail [mary@af.upr.edu.cu](mailto:mary@af.upr.edu.cu) [reneh@af.upr.edu.cu](mailto:reneh@af.upr.edu.cu)

### RESUMEN.

En el siguiente trabajo se presentan los resultados de la utilización del *Aloe vera* como componente nutritivo para medios de cultivo. Para la realización del experimento se utilizan diferentes tratamientos en medios sólidos y líquidos, con sales minerales al 100%, 75%, 50% y 38% y con la adición de 20 ml \*L<sup>-1</sup> y 40 ml \*L<sup>-1</sup> de extracto de Aloe vera (sábila). En el experimento se utilizan explantes de plátano procedentes de meristemos apicales correspondientes de la variedad comercial FHIA – 18 con una edad fisiológica de ocho subcultivos.

Se estudian los parámetros siguientes: el diámetro del pseudo tallo, número de hojas, longitud de las hojas, número de raíces, diámetro de las raíces y longitud de las raíces, todos los datos fueron procesados mediante un programa de computación SPSS para sus análisis estadísticos, Análisis de Varianza, Prueba de T y Correlaciones.

Los mejores resultados se obtienen con la utilización de los medios líquidos para el enraizamiento, para el diámetro del pseudo tallo, número de hojas y longitud de las hojas el mejor tratamiento fue el medio líquido al 75% de MS y con 20 ml \*L<sup>-1</sup> de extracto de Aloe vera L, así como para la longitud de las raíces, diámetro de las raíces y número de raíces.

Se obtienen correlaciones positivas y significativas entre el diámetro del pseudotallo y el número de raíces (0,356) y el diámetro de las raíces (0.221), longitud de las raíces con el número de hojas (0.191) y longitud de las hojas (0.422) y el número de hojas con la longitud de las hojas (0.499). Demostrándose que el extracto de Aloe vera es eficaz para la fase enraizamiento cuando se aplica 20 ml \*L<sup>-1</sup>.

**Palabras Claves:** PLÁTANO, CULTIVO IN VITRO, EXTRACTO ALOE VERA, ENRAIZAMIENTO

### ABSTRACT.

In the following diploma work the results of the use of the Aloe are presented he will see as nutritious component for cultivation means. For the realization of the experiment different treatments are used in solid and liquid means, with salts minerals to 100%, 75%, 50% and 38% and with the addition of 20 ml \*L<sup>-1</sup> and 40 ml \*L<sup>-1</sup> of extract of Aloe will see (sábila). In the experiment banana explantes coming from apicals meristems corresponding of the commercial variety FHIA is used - 18 with a physiologic age of eight sub culture.

The following parameters are studied: the diameter of the pseudo-stem, number of leaves, longitude of the leaves, number of roots, diameter of the roots and longitude of the roots, all the data were processed by means of a calculation program SPPS for their statistical analyses, Analysis of Variance, Test of T and Correlations.

The best results are obtained with the use of the liquid means for the to take root, for the diameter of the pseudo-stem, number of leaves and longitude of the leaves the best treatment the liquid means went to 75% of MS and with 20 ml \*L<sup>-1</sup> of extract of Aloe he will see, as well as for the longitude of the roots, diameter of the roots and number of roots.

Positive and significant correlations are obtained between the diameter of the pseudo-stem and the number of roots (0,356) and the diameter of the roots (0.221), length of the roots with the number of leaves (0.191) and longitude of the leaves (0.422) and the number of leaves with the longitude of the leaves (0.499). being Demonstrated that the extract of Aloe will see is effective for the phase to take root when 20 ml \*L<sup>-1</sup> is applied.

*Key Words:* BANANA,. IN VITRO CULTURE, EXTRAC OF ALOE VERA , ROOTING

## **INTRODUCCION.**

La Biotecnología vegetal presenta en la actualidad una evolución rápida que ha despertado gran interés en numerosas naciones. En nuestro país en 1985 se obtienen por primera vez, en un laboratorio de investigaciones, poblaciones de plantas micro propagadas in vitro de clones cubanos, lo cual suscitó una revolución de programas de reproducción "in vitro" de las variedades comerciales antecedido de un arduo trabajo de investigaciones y evaluación de los resultados en la práctica productiva, lo cual ha llevado a la introducción en las Biofábricas cubanas de varias innovaciones y mejora en las técnicas de cultivo y manejo in vitro y "ex vitro". Dentro de estas innovaciones se cita el uso de los medios de cultivo simplificados y en estado líquido para algunas etapas del proceso "in vitro", así como la utilización de diferentes manejos en dependencia de los requerimientos de la especie o variedad.

Se dice que la preparación del medio para el cultivo de vitroplantas es más un arte que una disciplina, la experiencia es el mejor maestro en este tipo de trabajo. Sin embargo, es un problema mayor el estudio de todas las interrelaciones de los componentes orgánicos e inorgánicos. No obstante, se puede utilizar también un medio sencillo y luego suplementar de diferentes formas; el resultado consiste en llegar a la fórmula que le brinde a la vitro planta la mejor oportunidad de despertar su capacidad para crecer de forma empírica. Los investigadores han realizado múltiples estudios con el objetivo de optimizar la micro propagación mediante el perfeccionamiento de los medios de cultivo para especies de importancia comercial; estudios que se han volcado hacia la determinación de las concentraciones de sales, hormonas, vitaminas y demás componentes, estado físico del medio, PH, y otros factores determinantes en la obtención de explantes in vitro en las diferentes etapas de su desarrollo.

El objetivo de toda investigación es poderla aplicar en la práctica en un sistema productivo que sea económicamente eficiente, esto es vital para que los adelantos obtenidos puedan solucionar los problemas para los cuales fueron previstos.

Uno de los **problemas** fundamentales de los procesos de multiplicación in vitro es el tropiezo económico que dificulta la adquisición de reactivos químicos utilizados en la elaboración de los medios. Junto a estos se suma el desconocimiento de diferentes sustancias orgánicas que de alguna forma pudiesen suplementar o beneficiar los medios de cultivo para el enraizamiento.

De la problemática expuesta, derivamos la siguiente **hipótesis**:

Si se tiene en cuenta los aportes de Aloe vera como componente del medio de cultivo para la fase de enraizamiento, se lograría simplificar la utilización de algunos de los principales componentes utilizados tradicionalmente en la elaboración de los medios de cultivo, lográndose la reducción de los mismos sin disminuir la eficiencia biológica y productiva, demostrándose así el uso de este componente como suplemento nutritivo en relación a su eficiencia para ser utilizado en la fase de enraizamiento.

El **objetivo** que se persigue es obtener un nuevo suplemento útil en la elaboración de los medios de cultivo para vitroplantas de interés agrícola, valorando la influencia del extracto de Aloe vera en relación a su eficiencia para ser utilizado en la fase de enraizamiento.

## **MATERIALES Y METODOS.**

El experimento se realizó en la Biofábrica, que pertenece 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.

Se utilizaron explantes de plátano de la variedad comercial FHIA 18, estos provienen de meristemos apicales, y son de 8<sup>vo</sup> subcultivo. El Extracto de Aloe utilizado procede de la fábrica de fitofármacos de la provincia de Pinar del Río. Se utilizaron medios de cultivo líquido (sin Agar) y sólido (Con Agar) con concentraciones de sales minerales del medio patrón MS (Murashide y Skoog) del 100% y 50% en el medio sólido y de 75% y 38 % del mismo en el líquido. Se ajusta el pH a 5.8 en cada tratamiento.

Tanto para el medio solido como para el líquido se utilizaron concentraciones de aloe de 40 ml, 20ml y 0ml\* L<sup>-1</sup>. Conformándose los tratamientos siguientes.

**Tabla No 1 Tratamientos utilizados**

No	Tratamiento	Medio	Aloe ml*L <sup>-1</sup> de solución	% de Concentración de MS
1	V - 6	Líquido	40	75
2	V - 8			38
3	V - 2		20	75

4	V -4			38
5	P - 2		0	75
6	P -4			38
7	V - 5	Sólido	40	100
8	V -7			50
9	V - 1		20	100
10	V - 3			50
11	P - 1		0	100
12	P - 3			50

Para determinar la densidad se tuvo en cuenta: volumen interno, transparencia, capacidad de intercambio, forma del recipiente de cultivo, estado físico, composición y cantidad del medio de cultivo en el recipiente, dimensiones del explante, intensidad de luz disponible en las áreas de crecimiento, desarrollo foliar, hábito de crecimiento de la especie, habilidad de la especie para proliferar *in vitro*. En cada tratamiento se utilizaron cuatro potes en los cuales se sembraron 20 explantes por unidad. Luego de haberse realizado la correcta selección sanitaria de los explantes, en condiciones de absoluta asepsia (cámara de flujo laminar) se procedió a eliminar los primordios foliares (decapitación) con la finalidad de inhibir la dominancia de la yema apical y proporcionar así el desarrollo de las pequeñas yemas axilares, así como la eliminación de los tejidos senescentes de la base de los brotes, quedando así, listos los explantes para ser sembrados. El total de explantes sembrados fue de 960.

Las evaluaciones se realizaron cada 7 días y se tomó en cuenta para la evaluación la respuesta fisiológica de los explantes (Diámetro del pseudo tallo, Número de raíces, Longitud de las raíces, diámetro de las raíces, número de hojas y longitud de las hojas) y los daños causados por la contaminación y la fenolización.

En el experimento se utiliza un diseño completamente al azar con análisis de varianza a través del paquete estadístico SPSS, para un nivel de significación del 0.05. Los datos fueron sometidos a una prueba de homogeneidad de las varianzas para determinar si las mismos cumplen con estos requisitos. Se realiza una Prueba de Hipótesis a partir de la Prueba T para muestras independientes para determinar el efecto del Medio (líquido ó sólido) en los parámetros medidos. También se aplicó un análisis de varianza a través del modelo lineal univariante para determinar los mejores tratamientos así como el efecto de las concentraciones de aloe y el porcentaje de MS utilizado en los tratamientos. Se realizaron las transformaciones de los datos contables que no cumplían los requisitos de normalidad aplicándose la prueba de Kolmogorov – Smirnov a los mismos. En los casos que existieron diferencias significativas se aplica el Test de rangos múltiples de Duncan con un nivel de confiabilidad del 95%. Por último se realiza un análisis de correlación entre los parámetros evaluados para determinar el nivel de relaciones entre los mismos

## RESULTADOS Y DISCUSION.

### Evaluación del efecto de la utilización de medios líquidos o sólidos en el desarrollo de los explantes.

**Tabla No 2 Comportamiento de los parámetros estudiados de los explantes de plátano en medios líquidos y sólidos.**

Medio	Diámetro del pseudo-tallo	Número de raíces	Longitud de raíces	Diámetro de raíces	Número de hojas	Longitud de las hojas
Líquido	5.88 a	5.28 a	8.39 b	0.79 a	3.65 a	5.7 a
Sólido	5.32 b	6.06 a	10.41 a	0.63 b	2.98 b	4.69 b
Valor t	2.48	-1.663	-3.606	4.962	5.488	4.38
Sig. 0.05	0.014*	0.098 ns	0.0001**	0.001**	0.001**	0.001**

Letras desiguales significan diferencias significativas para Test de Rangos Múltiples de Duncan  $P < 0-05$

Al aplicar la prueba T para determinar si existen diferencias en la utilización de medios sólidos o líquidos en el desarrollo de los explantes, se aprecia en la tabla No 2. que existen diferencias significativas en el comportamiento en el medio líquido del diámetro del pseudo tallo, diámetro de las raíces, número de hojas y longitud de las hojas, no siendo así para la longitud de las raíces que se presentan mejores resultados en el medio sólido y no hay diferencias significativas para el número de raíces entre los medios.

Refieren algunos investigadores como Pérez, J. (1998) que para algunos cultivos los medios líquidos permiten un mejor desarrollo de los explantes en cuanto a su crecimiento y multiplicación lo cual se manifiesta en este trabajo en el mayor diámetro del pseudo tallo, mayor diámetro de las raíces y número y longitud de las hojas aspectos estos fundamentales para lograr una planta con mayor capacidad de adaptación posteriormente al medio natural.

### Efecto de la utilización de Aloe en los parámetros evaluados

#### Efecto del Aloe vera en el Diámetro del pseudo tallo y número y longitud de las hojas.

En la Tabla No 3 se aprecia que a la dosis de  $20 \text{ ml } *L^{-1}$  se produce un mejor desarrollo del pseudo tallo de la Vitro planta de plátano así como la mayor longitud de las hojas no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos en el número de hojas emitidas.

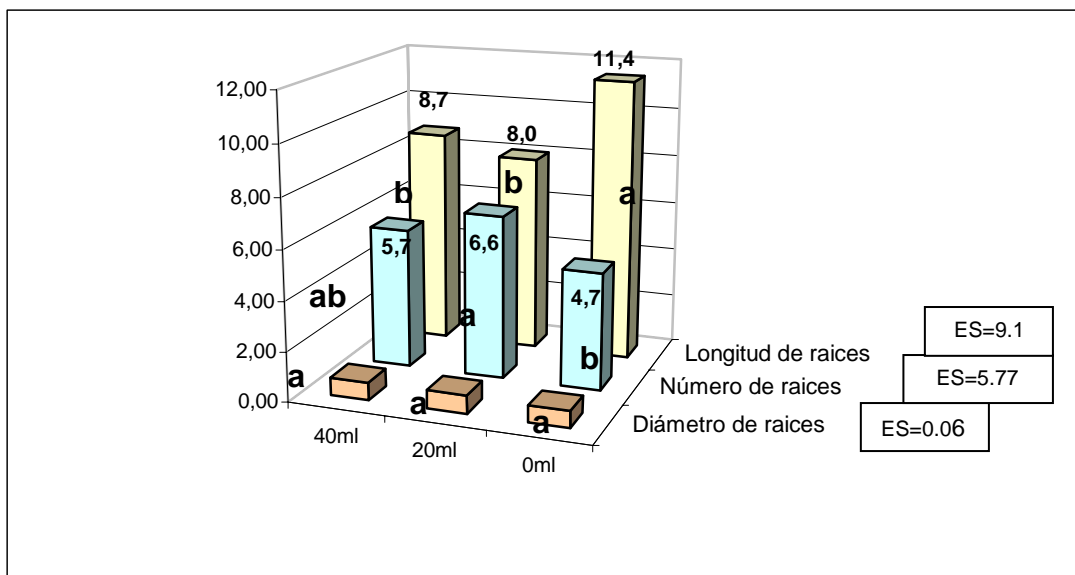
#### Tabla No 3 Efecto del Aloe vera en el Diámetro del pseudo tallo y número y longitud de las hojas

Dosis Aloe	Diámetro del tallo	Número de hojas	Longitud de las hojas
$40 \text{ ml } *L^{-1}$	5,11 b	3,35 a	5,19 b
$20 \text{ ml } *L^{-1}$	6,50 a	3,21 a	5,70 a
$0 \text{ ml } *L^{-1}$	5,19 b	3,36 a	4,69 c
ES	2,354**	0,734 ns	1,945 **
CV	2.009%	1.96%	2.30%

Letras desiguales significan diferencias significativas para Test de Rangos Múltiples de Duncan  $P < 0-05$

Aunque los resultados obtenidos en todos los casos están por encima de los parámetros establecidos para las biofábricas cubanas según Pérez J. (1994) se puede apreciar en los tratamientos con Aloe vera un incremento del diámetro del pseudo tallo, número de hojas y longitud de las mismas producido ello al parecer por el incremento en nutrientes que se produce por los aportes de sábila que contiene 13 de los 17 minerales necesarios para la buena nutrición, aporta 20 de los 22 aminoácidos conocidos, ocho de estos son esenciales además de enzimas que ayudan a realizar la reacción química de vitaminas, minerales y hormonas (Yaron, 1995).

#### Efecto la utilización de diferentes cantidades de aloe en el desarrollo radical de las vitro plantas.



**Gráfico No 1 Efecto de las diferentes concentraciones de Aloe vera en el diámetro, número y longitud de raíces en las vitro plantas.**

En el gráfico No 1 se aprecia que El aplicar Aloe al medio no influyó significativamente el diámetro de las raíces y sí en el número de raíces emitidas por las pequeñas plantas. Se aprecia así mismo que de forma general la longitud de las raíces fue mayor en los tratamientos sin la presencia de Aloe vera.

Aunque se aprecia que el tratamiento sin aloe las raíces presentaron mayor longitud es muy importante para lograr una postura con cualidades y calidad para el transplante el número de raíces, aspecto este favorecido con la aplicación de aloe en proporción de 20ml\*L<sup>-1</sup> al medio. Esto se fundamenta en los aporte de taninos y auxinas que realiza el aloe que incrementa la división estimulando un mejor enraizamiento aunque inhibe el alargamiento radical por la elevada sensibilidad de las raíces a la auxinas (Severin Cecilia,2005).

### **Comportamiento del número y longitud de las hojas y diámetro del seudo tallo en los diferentes tratamientos**

En la tabla No 4 se muestran las diferencias existentes entre los tratamientos estudiados en estos parámetros. Se aprecia que existen un grupo de tratamientos en medio líquido y con la presencia de aloe en el mismo que muestran resultados significativos positivos como el tratamiento V-2 mejor para los parámetros que no difiere estadísticamente del V-6 y V8

En el Número de Hojas no se aprecian diferencias entre los tratamientos antes mencionados y el V-1 y en cuanto a la longitud de las hojas se obtienen buenos resultados también con los tratamientos P2 (líquido) y P-1 (sólido) ambos sin aloe. Los peores tratamientos para estos parámetros son el V-7 y V-3 ambos en medio sólido y con aloe.

Se observa que el tratamiento V-2 (7,66) ( Medio líquido , 75% de MS, 20 ml \*L<sup>-1</sup> de aloe) es el que mejores resultados refleja en cuanto al diámetro del seudo tallo con diferencias significativas con el resto de los tratamientos. Le sigue el tratamiento V-1 (6.54) que no difieren significativamente de los tratamientos V-3 (6.06), V-4 (5.59), V-6 (5.50) y P-2 (5.97). El peor comportamiento lo tiene el tratamiento V-5 (4.55). Estos tratamientos contienen aloe en concentraciones de 20 ml \*L<sup>-1</sup> aunque se apreciaron buenos resultados también en el tratamiento P-2 sin aloe. Los resultados permiten justificar la utilización del aloe vera avalado por la composición química del mismo lo cual es manifestado por (Marpona, S. L. 2003 y Sosa R. 2004)

Las especificaciones de calidad establecidas en las Biofábricas cubanas para el cultivo del plátano y bananos, según (Pérez, J., 1994) son: para el número de hojas > 2 y para la longitud de las mismas > 4,5 cm y para el diámetro del seudo tallo 0,4 – 0,8 cm.

**Tabla No 4 Comportamiento del número y longitud de las hojas en los diferentes tratamientos.**

No	Tratamientos	Número de hojas	Sig	Longitud de las hojas (cm)	Sig	Diámetro seudo-tallo (mm)	Sig
1	V – 6	3,68	ab	6,08	ab	5.50	bcde
2	V – 8	4,00	a	5,98	abc	5.25	cde
3	V – 2	3,90	a	6,53	a	7.66	a
4	V – 4	3,26	b	4,13	e	5.69	bcde
5	P – 2	3,70	ab	6,43	a	5.97	bcde
6	P – 4	3,28	b	4,93	de	5.08	cde
7	V – 5	3,10	bc	5,47	bcd	4.55	e
8	V – 7	2,63	c	3,14	f	5.21	cde
9	V – 1	3,63	ab	5,06	cde	6.54	b
10	V – 3	2,00	d	2,93	f	6.06	bc
11	P – 1	3,20	b	6,76	a	5.11	cde
12	P - 3	3,25	b	4,60	de	4.60	de
	ES	0,734**		1,945**		2.35**	
	Cv	1.96 %		2.31 %		2.01%	

Letras desiguales significan diferencias significativas para Test de Rangos Múltiples de Duncan  $P < 0-05$

Los resultados discutidos anteriormente analizan el efecto de los tratamientos con aloe y sin aloe para estos factores estando todos entre los parámetros ya que oscilan entre 2 y 4 para el número de hojas y para la longitud los mejores tratamientos están por encima de 4.5 cm, por lo que se puede plantear es que el extracto de Aloe vera en concentraciones de 20 y 40  $\text{ml} \cdot \text{L}^{-1}$  favorece la proliferación del número de hojas así como su longitud y diámetro del seudo tallo, resultados similares obtuvo (María JÓ y Maylin Estévez 2005) estudiando la influencia del extracto de Aloe vera en la brotación.

#### **Efecto de los tratamientos en el Diámetro, Número y Longitud de las raíces.**

En la tabla No 5 se pueden apreciar que existieron diferencias significativas en la longitud de las raíces, diámetro de las raíces y número de raíces en dependencia de los tratamientos.

Se observa que todos los tratamientos que se desarrollaron en medio líquido independientemente de la presencia de aloe en el mismo no presentaron diferencias significativas entre sí, aunque los mejores tratamientos fueron el V-6 con un 75% de MS y 40  $\text{ml} \cdot \text{L}^{-1}$  de aloe y V-2 con 38% de MS y 20  $\text{ml} \cdot \text{L}^{-1}$  de aloe.

Al valorar la longitud de las raíces se aprecia que los mejores tratamientos P-2 y P-1 no tienen aloe en su composición difiriendo significativamente del resto. Les siguen un grupo de tratamientos como V-1, V-5, V-2 y P-3 que no difieren significativamente entre sí, siendo los peores el V-4 y P-4.

**Tabla No 5 Efecto de los tratamientos en el Diámetro, Número y Longitud de las raíces.**

No	Tratamientos	Número de raíces	Sig	Longitud de raíces	Sig	Diámetro de raíces	Sig
1	V - 6	4,58	c	8,04	c	0,85	a

2	V - 8	5,60	bc	8,93	c	0,81	ab
3	V - 2	9,85	a	9,26	bc	0,85	a
4	V - 4	4,95	bc	4,11	d	0,80	ab
5	P - 2	5,25	bc	15,60	a	0,78	abc
6	P - 4	4,28	c	4,82	d	0,75	abc
7	V - 5	3,57	c	9,42	bc	0,56	d
8	V - 7	9,16	a	8,53	c	0,64	bcd
9	V - 1	10,05	a	11,26	b	0,62	cd
10	V - 3	4,58	c	8,41	c	0,78	abc
11	P - 1	3,80	c	14,93	a	0,57	d
12	P - 3	5,60	bc	9,78	bc	0,61	cd
	ES	9,773		9,1		0,062	
	CV	4.17%		3.05 %		2.43 %	

Letras desiguales significan diferencias significativas para Test de Rangos Múltiples de Duncan  $P < 0-05$

En cuanto al número de raíces se observan los mejores resultados en los tratamientos V-7 y V-1 ambos con aloe y en medio sólido y el tratamiento V-2 con 20% de aloe y 38% de MS en medio líquido.

Refiere Vasil, I. K. (1980) que cuando se aplican exógenamente las sustancias fenólicas Inter.-actúan con las hormonas vegetales, especialmente con las auxinas, de diferentes formas de acuerdo al tipo de fenoles. Por ejemplo los polifenoles (entre los que se encuentran los taninos) estimulan la respuesta del AIA porque inhiben la actividad de la enzima AIA oxidasa que es la peroxidasa que cataliza la destrucción de esta auxina.

### Análisis de las relaciones existentes entre los parámetros evaluados

Tabla No 6 Coeficientes de correlación entre los parámetros evaluados

	DIATALLO	NORAICE	LONRAICE	DIARAICE	NOHOJA	LONHOJA
DIATALLO	1	0,356**	0,094	0,221**	0,047	0,072
NORAICE	0,356**	1	-0,025	-0,088	0,013	-0,043
LONRAICE	0,094	-0,025	1	-0,043	0,191**	0,422**
DIARAICE	0,221**	-0,088	-0,043	1	0,072	-0,033
NOHOJA	0,047	0,013	0,191**	0,072	1	0,499**
LONHOJA	0,072	-0,043	0,422**	-0,033	0,499**	1

Correlación significativa  $p < 0.01$

Para analizar las relaciones existentes entre los parámetros evaluados aplicamos un análisis de correlación determinando el Coeficiente de correlación de Pearson para muestras paramétricas. Se observa en la tabla 6 que existe una correlación positiva y significativa entre el diámetro del tallo y el número de raíces (0,356\*\*) y diámetro de las raíces (0.221\*\*). Se relacionan positivamente y significativamente la longitud de las raíces con el número de hojas (0,191\*\*) y longitud de las mismas (0.422\*\*). El Número de hojas tiene relación positiva con la longitud de las hojas (0.499\*\*).

### CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos permiten arribar a las siguientes conclusiones:

- Los medios líquidos dieron los mejores resultados para el diámetro del pseudo tallo, número de raíces, longitud de las raíces, número de hojas y longitud de las hojas.



- Concentraciones de extracto de Aloe vera del 20 ml \*L<sup>-1</sup> dieron resultados muy significativos para el número de raíces, no así para la longitud de las raíces que se vieron mas favorecidas sin Aloe .Además esta concentración de extracto de Aloe influyó favorablemente en el diámetro del seudo tallo, número de hojas y longitud de las hojas.
- Para el diámetro del seudo tallo, número de hojas, longitud de las hojas, diámetro de las raíces, número de raíces y longitud de las raíces el mejor tratamiento fue el medio líquido con un 75% de MS y 20 ml \*L<sup>-1</sup> de extracto de Aloe vera.
- Se correlacionan positivamente y significativa el diámetro del tallo con el número de raíces y el diámetro de las raíces , la longitud de las raíces con el número de hojas y la longitud de las mismas, y el número de hojas con la longitud de las hojas, por lo que se aprecia que el extracto de aloe vera no tiene efectos negativos en el desarrollo fisiológico de las plántulas de plátano FIAH 18.

## BIBLIOGRAFÍA.

- AgvEvo. 1998. Situación del mercado internacional de vitroplantas. Material promocional de la compañía. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.
- Altman, A.and B.loberant.1.998. Micropropagation. Clonal plant propagation in vitro. En Agricultural Biotechnology. New york.pp: 19-42. ..
- Caplin, S.M. Y steward, F.C 1948. Effect of coconut milk on the Growth of explants from carrot. Science 108: 655-657.
- Davies, M.E. 1972. Polyphenol synthesis in cell suspension cultures of Paul Scarlet Rose, Planta 104: 50-65.
- Debergh, P. C., Zimmerman, R. H. 1991. Micropropagation: technology and application. (Ed.) Dordrecht. Kluwer Academic. p. 49-69.
- Durand-Cresswell, R., Boulay, M., Franclet, A.1985. Vegetative propagation of eucalyptus. Tissue culture in forestry.(Ed.) Bonga, J.M. and Durzan, D.J. Martinus Nijhoff Publischer, Dordrecht. P. 150-181..
- George E.F. 1993. Plant propagation by tissue culture. Chapter 5, part 1.2<sup>nd</sup> Ed., pp. 130-162..
- Hu,C.V. and J.P.Wang. 1983. Meristem, Shoot tip and bud culture. En: Handbook Of Plant Cell Culture. Evans, D, A; Ammirato, P.V. y Yameda, Y. (eds). MacMillan Publishing, New York. V. 1, p 177-227.
- Instructivo Técnico para la micropropagación de plátano. 2004. Ministerio de la Agricultura. Cuba.
- Kitto, SL.1997.Commercial Micropropagation. Hort Science.32(6):13.
- Kolloge, s. 1.997. Stainable agriculture. Agenda 2-The implementation of the action programme by the E.U. common agricultural policy.Plant reseach and development. Vol 45:8-21.
- Lane,W.D 1979. Effect og gelling suppot on roots induction. Physiology Plant 45: 260-264.
- Lee, T.T. y Skoog, F.1965. Effects of substitutes phenols on bud formation and Growth of tabacco tissue culture. Physiol. Plant. 18: 386-402.
- Murashige,T. Y Skoog, F. 1962. Arevised médium for rapad growth and bioassays Whit tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15: 473-497.
- Orellana,P.1994.Tecnología para la micropropagación in Vitro de Musa spp. Tesis de Doctorado. Universidad Central de las Villas.
- Paulet, P. 1970. Role des composés phenolique dans organogénése: Mémoires 1970. Societé Botanique de France. P. 91-94.
- Pérez Ponce, J. N.; P. Orellana.; M. Suárez y C.Valdés.1998. Propagación masiva en biofábricas. En Propagación y Mejora de Plantas por Biotecnología. P. 241-258. Pérez Ponce, J. N. (ed) Ediciones GEO. Cuba.

Pérez Ponce, J.N.1998. Propagación y mejora Genética de plantas por biotecnología de las plantas. Santa Clara, Cuba.390p.

Rojas Gardeñas Manuel (1993). Control hormonal del Desarrollo de las Plantas. Sivory M./Caso 0 . (1980). Fisiología Vegetal. Editorial Hemisferio Sur

Skoog, F. y Miller, C. 1957. Chemical regulation of growth and organ formation in Plant tissue culture in vitro: Symp. Soc. Exp. Bio. 11: 118-131 .

Steward, F. C. 1959. The chemical regulation: Some substances and extracts Which induce growth morphogenesis . Ann. Rev. Pl. Physiol. 10: 379-404.

ValiaV; Maluenda, D; Reyes, A. (2003) "AUXINAS" Química. Biosíntesis de la auxina. Fitohormonas. Transporte. Catabolismo auxínico. Sede de Valparaíso. Argentina <http://www.infoAgro.com/hormonasvegetalesyreguladoresdecrecimiento.htm>

Vázquez E. y S. Torres (2001)"Fisiología Vegetal" ed. Félix Varela, La Habana p 442.