

02

## **IMPACTO DEL GEL**

**DE ALOE VERA MILL COMO SUSTRATO PARA EL CULTIVO  
INVITRO DE COFFEA CANEPHORA MILL (ROBUSTA)**

# IMPACTO DEL GEL

DE ALOE VERA MILL COMO SUSTRATO PARA EL CULTIVO INVITRO DE COFFEA CANEPHORA MILL (ROBUSTA)

## IMPACT OF ALOE VERA MILL GEL AS A SUBSTRATE FOR THE INVITRO CULTIVATION OF COFFEA CANEPHORA (ROBUSTA)

Argelio Despaigne Deroncelé<sup>1</sup>

E-mail: [argelio@uo.edu.cu](mailto:argelio@uo.edu.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7522-934X>

<sup>1</sup> Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Despaigne Deroncelé, A. (2021). Impacto del gel de Aloe vera Mill como sustrato para el cultivo invitro de Coffea canephora Mill (robusta). *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(S1), 12-16.

### RESUMEN

El estudio se realizó en el laboratorio de Fisiología de la Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, con el propósito de determinar la concentración de aplicación más efectiva del gel de A. vera Mill para lograr un sustrato invitro, se mezclaron 1500 ml del mesófilo de la planta y a partir de esta se realizaron las otras concentraciones: T-1 concentración de 0,25 ml.L<sup>-1</sup> de Gel de A. vera, T-2 de 0,50 ml.L<sup>-1</sup>, T-3 0, 75 ml.L<sup>-1</sup> y T-4 como Testigo. Se utilizó una Cámara de Clima Artificial para imitar un entorno natural: iluminación, temperatura, humedad ambiental. Las variables evaluadas fueron: número y largo de la raíz, altura de las plantas (cm), y número de hojas. Los mejores resultados se obtuvieron utilizando la concentración de 0.50 ml.L<sup>-1</sup>, con mayor número de raíces por yemas, mayor longitud total de las mismas, así como el número de hojas quedando demostrado de que esta especie efectivamente puede ser utilizado como sustrato y obtener vitroplantas de café var. Robusta de óptima calidad.

### Palabras clave:

Concentración, invitro, Aloe vera Mill, enraizamiento.

### ABSTRACT

The study was carried out in the Physiology laboratory of the Faculty of Chemical Engineering and Agronomy, in order to determine the most effective application concentration of the A. vera Mill gel to achieve an in vitro substrate, 1500 ml of the mesophyll of the plant and from this the other concentrations were made: T-1 concentration of 0.25 ml. L<sup>-1</sup> of A. vera Gel, T-2 of 0.50 ml. L<sup>-1</sup>, T-3 0, 75 ml.L<sup>-1</sup> and T-4 as Control. An Artificial Climate Chamber was used to imitate a natural environment: lighting, temperature, ambient humidity. The variables evaluated were: number and length of the root, height of the plants (cm), and number of leaves. The best results were obtained using the concentration of 0.50 ml.L<sup>-1</sup>, with a greater number of roots per bud, greater total length of the same, as well as the number of leaves, being shown that this species can effectively be used as substrate and obtain vitroplants of coffee var. Robust of optimum quality.

### Keywords:

Concentration, invitro, Aloe vera Mill, rooting.

## INTRODUCCION

En la actualidad se colectan anualmente más de siete millones de toneladas de café en el mundo, cuarenta por ciento de la especie, *Coffea canephora* var. Robusta. Este aumento es motivado por un incremento en la demanda a escala internacional y a necesidades económicas al ser un cultivo que genera 95 % de exportación (Figuroa et al., 2015). Sin embargo, esta planta es alógama y su explotación por vía sexual es poco factible en la agricultura moderna.

Por el contrario, las técnicas de cultivo de tejidos (*in vitro*) tienen muchas aplicaciones prácticas y comerciales, principalmente en los sectores hortofrutícola, biotecnológico, de producción de especies libres de patógenos, y constituyen una alternativa interesante a los métodos tradicionales de propagación, ya que permiten obtener una gran cantidad de material vegetal en un corto período de tiempo (Fasolo & Predieri, 1988; Martin, et al., 2013). Desde sus inicios se ha practicado en cultivos como plátano (*Musa* sp.), papa (*Solanum tuberosum* L.), y plantas ornamentales (Ribón & Bernal, 2020). Sin embargo, en Cuba no se reportan producciones comerciales de café *in vitro*, ni la utilización del *Aloe vera* Mill como regulador del crecimiento vegetal (RCV).

En el mundo y en Cuba, el principal problema es la complejidad que presentan algunas de estas tecnologías y el alto costo de su implementación mayoritariamente ocasionado por el alto precio del agente gelificante, comúnmente agar. Al parecer, la causa del alto precio de este último insumo es su sobreexplotación, consecuencia de una alta demanda, ha hecho que sea cada vez más difícil su obtención, elevando así los precios (Martin, et al., 2012).

La planta de sábila (*Aloe vera* Mill.) es una opción para sustituir el gel convencional, constituida por una masa gelatinosa e incolora formada por células parenquimatosas estructuradas en colénquima y células pétreas delgadas, formado principalmente de agua, mucílagos y otros carbohidratos, ácidos y sales orgánicas, enzimas, saponinas, taninos, heteróxidos antracénicos, esteroides, triacilglicéridos, aminoácidos, ARN, trazas de alcaloides, vitaminas y diversos minerales (Domínguez, et al., 2012).

Este trabajo busca evaluar el efecto de regulador de crecimiento de los extractos obtenidos de *Aloe vera* (extracto de gel de hoja), mediante técnicas de cultivo *in vitro* de explante de café var. Robusta con miras a generar un efecto igual o similar al de un regulador comercial, permitiendo de esta forma reducir los costos de producción.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el año 2020 en el laboratorio de Fisiología de la Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, perteneciente a la Universidad de Oriente en Santiago de Cuba, Cuba. Se utilizaron, yemas axilares de plántulas de café Robusta procedentes del banco

de semillas de la UBPC La Calabaza, II Frente, a partir de ramas plagiotrópicas ricas en yemas axilares y con más de un año de vida (Rodríguez, 2018) las cuales se sesionaron y se colocaron en el sustrato (gel) preparado previamente en tubos de ensayos de 12x100 mm.

Para la elaboración del gel se siguió la metodología de Reynolds (2004). La misma consistió en seccionar el mesófilo de la hoja de *Aloe vera* manualmente con una cuchilla a partir de aproximadamente 2.0 cm desde la base de la hoja abarcando su extremo superior y las partes laterales, el material obtenido se licúo (utilizando un batidor eléctrico marca IKA® RW 20), lográndose una mezcla homogénea pura. Se empleó 0,25, 0,50 y 0, 75 ml.L<sup>-1</sup> de este extracto de *Aloe vera* y se enrazó en 250 ml con H<sub>2</sub>O destilada en un matraz aforado respectivamente, constituyendo los tratamientos T1, T2 y T3. Para el testigo se utilizó como sustrato el gel convencional compuesto en lo fundamental por una mezcla de sales minerales, vitaminas reguladoras de crecimiento, azúcar, agua y agar (Castillo, 2004).

Se emplearon 10 tubos con su yema para cada tratamiento, replicado tres veces para totalizar 120 tubos de ensayo, los cuales fueron ubicados sobre un diseño experimental completamente aleatorizado en una Cámara Inteligente de Clima Artificial modelo RTOP de fabricación China con los parámetros: fotoperiodo de 16 h luz con lámparas de luz blanca fluorescente, temperatura de 22-24 °C y una humedad de 70-80 %. Se seleccionaron 20 muestras para las evaluaciones de número y largo de la raíz (mm), altura de las plantas (cm), y número de hojas a los 30, y 45 días de iniciado el ensayo. El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS v 21, Y una prueba a un nivel de significación del 5 % utilizando como prueba de comparación de media el test de Duncan

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza determinó que el gel con una concentración de 0,50 ml.L<sup>-1</sup> de *Aloe vera* beneficia el enraizamiento de las yemas y el crecimiento de las raíces incluso más que el control y las concentraciones más bajas (0,25 ml.L<sup>-1</sup>) o muy altas (0, 75 ml.L<sup>-1</sup>) cuando se cultivan en condiciones *in vitro*; apreciándose diferencias significativas con las demás concentraciones y el control (Tabla 1).

Tabla 1. Impacto del gel en el número y longitud de raíces.

Tratamientos	Número de raíces (u)		Longitud de las raíces (mm <sup>-1</sup> )	
	30 días	45 días	30 días	45 días
0,25 ml.L <sup>-1</sup>	1,45 c	2,55 b	0,82 b	1,38 b
0,50 ml.L <sup>-1</sup>	3,3 a	3,8 a	2,03 a	2,815 a
0, 75 ml.L <sup>-1</sup>	2 b	2,15 c	0,95 b	1,17 b
Control	1,05 d	2,2 c	0,7 b	1,24 b

Cv	0,94	0,792	0,6513	0,7801
Ex	0,105	0,089	0,0728	0,0872

Estas respuestas están asociadas a la rizogénesis donde el borde inferior de las yemas para brotar necesita formar callos los cuales se potencian con la absorción de cantidades no despreciables de auxinas presentes en el gel (que provocan la aceleración del proceso).

Autores como Rodríguez (2018), encontraron efectos estimulantes del crecimiento en el gel de *A. vera*, cuando son aplicados con dosis media, estos aunque trabajaron sus ensayos basando sus resultados en porcentos son muy parecidos, en cuanto a resultados en términos generales sugieren además que esto podría deberse a que las plantas liberan al medio una cantidad apreciable de compuestos biológicamente activos y algunos de ellos actúan como estimuladores de la germinación de las semillas y afectan o benefician el crecimiento de las plantas. Estas sustancias se denominan alelopáticas y su acción se conoce como alelopatía o efectos alelopáticos.

Con respecto al número de hojas (Figura 1) y la altura de las plántulas (Figura 2) según el análisis estadístico el tratamiento dos mostró los mejores resultados, difiriendo de manera significativa con los demás tratamientos y sobre el control en los dos momentos de realizadas las mediciones.

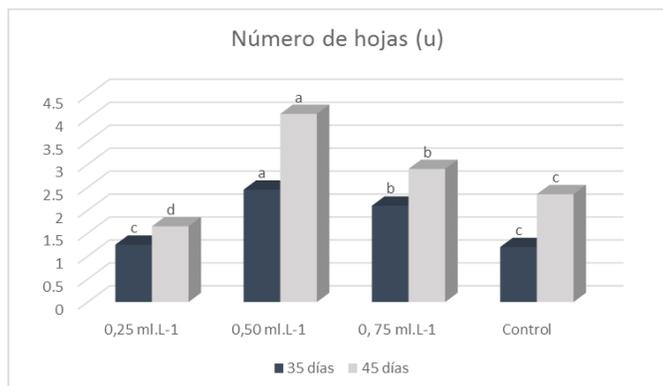


Figura 1. Resultados del gel en número de hojas de las vitroplantas.

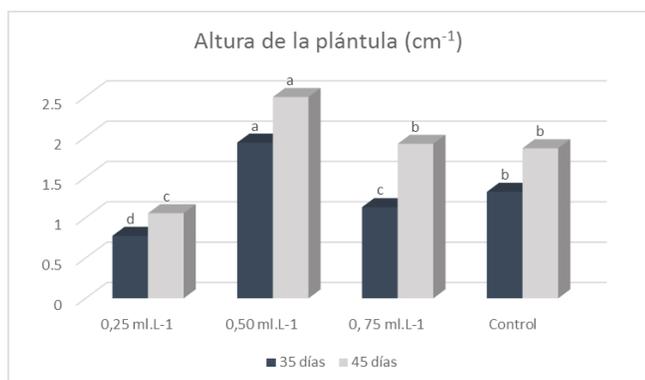


Figura 2. Resultados del gel en la altura de las vitroplantas.

El efecto estimulante de *A. vera* está fundamentado en su composición química y de la interacción de estos elementos, Aminoácidos: lisina, valina, leucina, fenilalanina, metionina, ácido aspártico, ácido glutámico, arginina y serina. Minerales: calcio, magnesio, potasio, cloro, hierro, zinc, cobre, cromo, azufre, aluminio, sodio, germanio, manganeso, plata, fósforo y titanio. Vitaminas: A, B1, B2, B5, B12, C, ácido fólico y ácido nicotínico (niacina). Polisacáridos: celulosa. Carbohidratos: glucosa, galactosa, xilosa, arabinosa, acetilmañosa (acemannan). Prostaglandinas y ácidos grasos: ácido ganmalinoleico. Aceites esenciales: trazas de aloesinas. Enzimas: oxidasa, catalasa, amilasa, lipasa, fosfatasa alcalina. Antraquinonas: aloin, barbaloin, además de Vitaminas B1, B2, B6, C,  $\beta$ -caroteno, colina, ácido fólico,  $\alpha$  tocoferol y hormonas como auxinas, giberelina (Pérez, et al., 2019). Los resultados son similares a los obtenidos por Martin, et al. (2012), corroborando la teoría de que esta especie efectivamente puede ser utilizada como gelificante para obtener vitroplantas de café var. Robusta de alta calidad.

## CONCLUSIONES

La especie *Aloe vera* tiene potencialidades para ser utilizada en forma de gel como sustrato en el cultivo *in vitro* de *Coffea canephora* var. Robusta. Para su utilización los mejores resultados se obtienen con el empleo de la dosis media (0,5 ml.L<sup>-1</sup>). Todas las variables evaluadas tuvieron buena respuesta a esta dosis.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castillo, A. (2004). Propagación de plantas por cultivo *in vitro*: una biotecnología que nos acompaña hace mucho tiempo. <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219220807102417.pdf>
- Domínguez, R. N., Arzate, I., Chanona, J. J., Wlti, J. S., Alvarado, J. S., Calderón, G., Garibay, V., & Gutiérrez, G. 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.
- Fasolo, F. M., & Predieri, S. (1988). In vivo rooting of gf 655-2 peach rootstock and kiwi cv. "Hayward" Micro-cuttings. *Acta Horticultura*, 227, 500-503.
- Figuroa, E., Pérez, F., & Godínez, L. (2015). *La producción y el consumo del café*. ECORFAN- Spain.
- Martin, D. A., Cárdenas, O., & Constantino, J. (2012). Sustancias utilizadas como agente gelificante alternativas al agar en medios de cultivo para propagación *in vitro*. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 3(2), 49-62.

- Martin, D., Cárdenas, O., & Cárdenas, A. (2013). Almidón de papa, agente gelificante alternativo en medios de cultivo para propagación *in vitro* de lulo (*Solanum quitoense* Lam.). *Revista de Ciencias Agrícolas*, 30(1), 3-11.
- Pérez, V. J., Mijares, J. F., Martínez, J. J., Baez, J. G., & Candelas, M. G. (2019). Composición Química, Propiedades Físicas y Reológicas del mucílago de *Aloe barbadensis* Miller. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 4, 902-906.
- Reynolds, T. (2004). Aloes: *The Genus Aloe. Medicinal and aromatic plants-industrial profiles*. Editorial CPR Press LLC.
- Ribón, A. Y., & Bernal, I. J. (2020). *Protocolo de establecimiento in vitro de segmentos nodales de arándano azul (Vaccinium corymbosum L.) cv Biloxi*. (Trabajo de grado para optar por el título de Licenciadas en Biología). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Rodríguez, F. V. (2018). *Producción de minitubérculos de papa (Solanum tuberosum L.) de los cultivares Karú y Pampeana producidos en biorreactores económicos de inmersión temporal (BEIT) y su multiplicación por esquejes extraídos de yemas apicales y axilares*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Agraria.