



...del laboratorio al campo

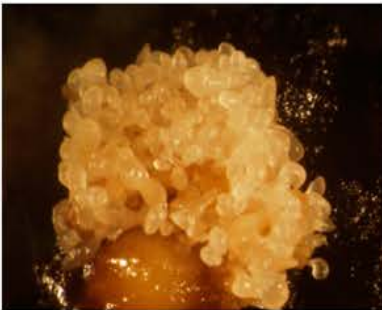


Realizar una relevante actividad científica y tecnológica, respaldada por la superación permanente de sus recursos humanos en la esfera de la Biotecnología Agrícola.

Generar y transferir conocimientos, tecnologías y resultados de la ciencia y la innovación tecnológica

Productos y servicios de alto valor agregado, calidad distintiva, competitivos, alineados con las políticas y estrategias nacionales y elevada aceptación de los clientes en el mercado nacional e internacional.

MISIÓN



Infraestructura

Laboratorios de investigación



Casa de Cultivo



Biofábrica



Fase de aclimatización



Banco de Germoplasma

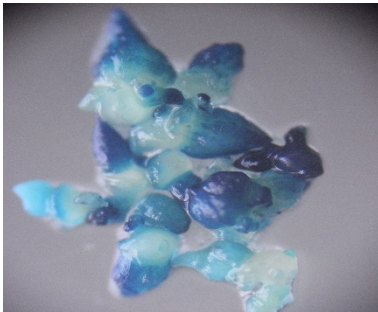
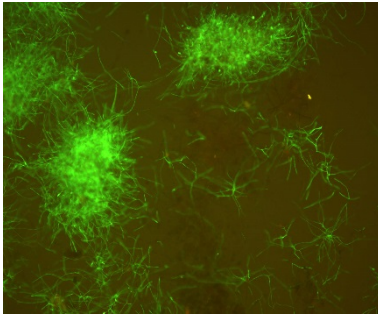


Capacidad de producción
1,5 - 2,0 millones de
plantas al año

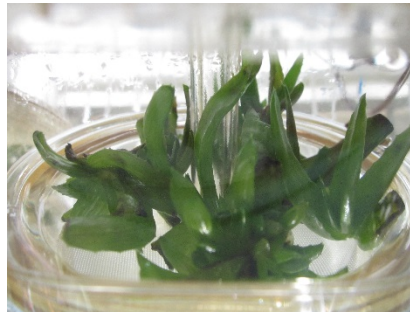
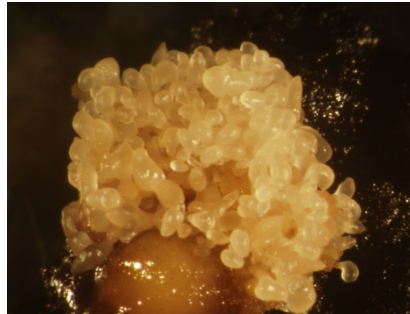


Líneas de Investigación

Mejoramiento Genético



Propagación de Plantas



Desarrollo Tecnológico



Proyectos Internacionales

- Development of Rice and Common beans mutants with better adaptation to high temperature and drought.
- Genome editing for crop improvement in *Musa* spp.



Proyectos Nacionales

- Propagación masiva de especies forestales (*Pinus caribaea* var. *caribaea*, *Swietenia* sp. y *Cedrela odorata* L.) con el empleo de herramientas biotecnológicas.
- Mejoramiento genético de *Phaseolus vulgaris* L. para la búsqueda de adaptabilidad al cambio climático.
- Fortalecimiento del Programa Nacional de Producción de Semilla de Papa.
- Estrategias para prevenir futuras afectaciones por FOC raza 4 (TRA) en la producción comercial de clones de *Musa* spp. en Cuba.
- Obtención de plantas de *Coffea arabica* y *Coffea canephora* por embriogénesis somática como alternativa para el rejuvenecimiento de plantaciones comerciales.



Centro de Tecnología Canavieira S.A (CTC)- Desarrollo de la embriogénesis somática para la propagación masiva de variedades Brasileñas de caña de azúcar.



Empresa Banana Board en Jamaica – Establecimiento y propagación de clones de plátanos y bananos (FHIA-25, FHIA-21, FHIA-17 y Robusta).

- Diseño y construcción de laboratorio comercial para la propagación de plantas *in vitro*.

MINAG - Programa de revitalización tecnológica de la red de Biofábricas.

- El IBP sería el banco de semilla *in vitro* de plátanos y bananos.



Trasferencia de la tecnología de E. Somática a partir de la Fase de maduración de embriones a las Biofábrica de Ciego de Ávila, La Habana, Pinar del Río, Cienfuegos, Santiago de Cuba, Camagüey, Granma, Las Tunas, Guantánamo y Villa Clara.

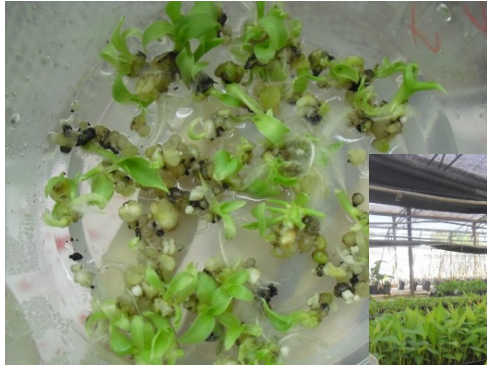
Producción de Semilla Original de Papa por Métodos Biotecnológicos



Embriogénesis Somática en Café



Embriogénesis Somática en Plátanos y Bananos



Comercialización a CSSF de Villa Clara, Santi Spíritus, LABIOFAM, campesinos con personalidad jurídica y las biofábricas de país.

Total de plantas vendidas 3. 700. 000,00



**Curso Nacional
para productores
de Plátanos y
bananos del
MINAG**

Exportación a Jamaica

Año 2015: se exportaron 35 000 plantas de FHIA-25 y FHIA-21



Año 2016: se exportarán en el mes de julio 50 000 y en octubre 35 000 plantas de FHIA- 25



Productos y Servicios Comerciales

- Laboratorio comercial (Biofábrica).
- Servicio científico técnico para transferencia de tecnologías.
- Exportación de vitro plantas.
- Asesoría técnica en la aplicación del Vitrofurcal.
- Servicios Académicos de Postgrado: Maestría y Doctorado.
- Cursos, pasantías, entrenamientos cortos Nacionales e Internacionales.



Principales convenios de Colaboración Interinstitucional entre el IBP y entidades de otros países

Brasil - CTC – Centro de Tecnología Canavieira S.A

Ecuador –Escuela Politécnica del Chimborazo,

Escuela del ejército

Bolivia – Green Gross -INIAF

México – Centro de Investigación Científica de

Yucatán (CICY), El Centro de Agrobiotecnología del

Tecnológico de Monterrey

Nicaragua – Consejo Nacional de Universidades

de Nicaragua (CNU)

Proyecto Cuba – Venezuela

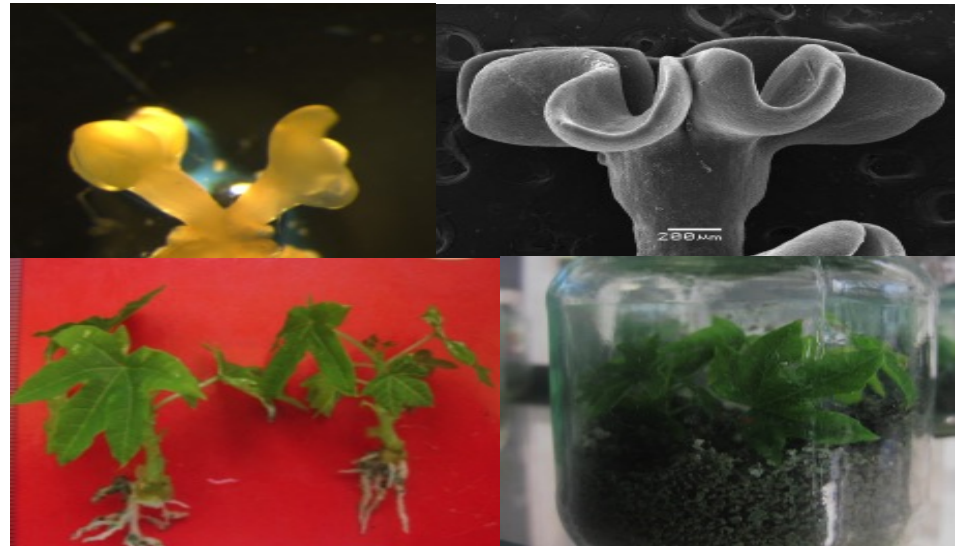
Jamaica - Banana Board

Holanda – Wageningen UR Plant Breeding



“EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA Y ENRAIZAMIENTO *IN VITRO* FOTOAUTOTRÓFICO EN PAPAYA (*CARICA PAPAYA* L.) CV. MARADOL ROJA” .

Dra. Laisyn Posada Pérez
IBP-UCLV. Villa Clara. Cuba
laisyn@ibp.co.cu



- En el 2015 se alcanzó en Cuba una producción de 105 562,00 toneladas con un total de áreas sembradas de 5396 hectáreas (MINAG, 2016).
- Tiene esencialmente polinización cruzada y la vía fundamental de propagación es por semillas.
- Sexo de las plantas solo puede ser determinado hasta el momento de la floración.
- El uso de técnicas de cultivo *in vitro* constituye una alternativa esencial de multiplicación.



Cultivo *in vitro* en Papaya

(Del Sol *et al.*, 2001; Malabadi *et al.*, 2011 y Anandan *et al.*, 2012)

➤ **Genotipo dependiente y recalcitrante al cultivo de tejidos**(Mishra *et al.*, 2007; Kaity *et al.*, 2009; Dhekney *et al.*, 2016)



➤ **Bajo enraizamiento**
➤ **Alta tasa de mortalidad durante la aclimatización (más del 70 %) tanto con plantas obtenidas por organogénesis como embriogénesis somática**

(Mishra *et al.*, 2007; Kaity *et al.*, 2009, Sekeli *et al.*, 2013, Teixeira da Silva *et al.*, 2013)

➤ **Germinación de los ES afectada por la hiperhidricidad y formación de un callo basal**
(Ascencio-Cabral *et al.*, 2008; Sekeli *et al.*, 2013; Dhekney *et al.*, 2016)

➤ **Tres tipos de sexo, lo cual influye en los rendimientos y aumento de los costos de producción** (Kaity *et al.*, 2009, Malabadi *et al.*, 2011)

PARA REVERTIR ESTA PROBLEMÁTICA LOS ESTUDIOS ESTUVIERON RELACIONADOS CON:

➤ Desarrollo de una metodología de regeneración de plantas 100% hermafroditas por embriogénesis somática en la variedad cubana Maradol Roja, con una caracterización morfo-anatómica



➤ Uso del cultivo fotoautotrófico para evitar la formación del callo basal, aumentar el porcentaje de enraizamiento; eliminar los desórdenes fisiológicos y morfológicos de las plantas *in vitro* e incrementar los porcentajes de supervivencia en condiciones *ex vitro* (Kozai *et al.*, 2005; Kozai, 2010 y Xiao *et al.*, 2011)

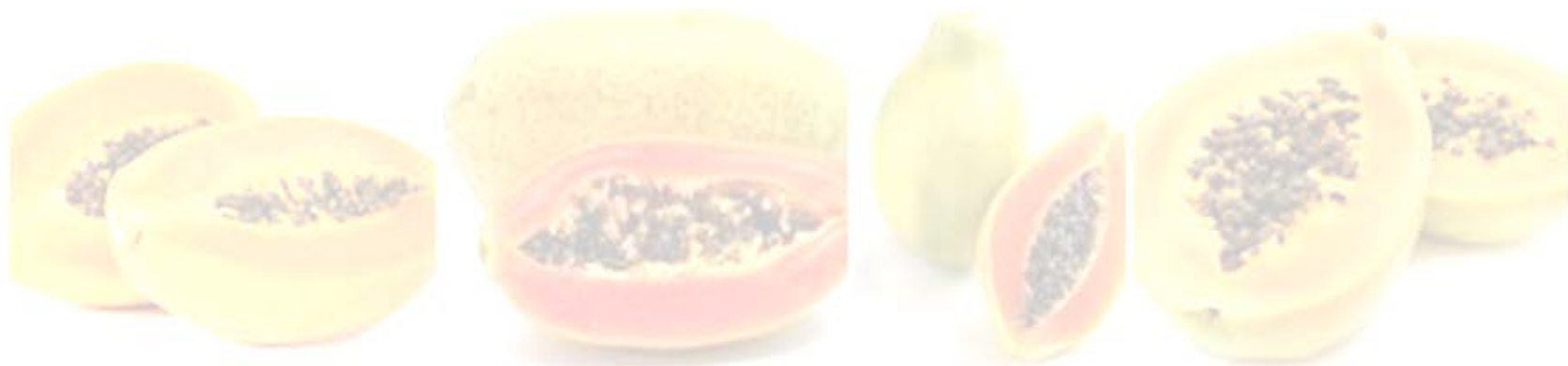


➤ Empleo de nuevos reguladores del crecimiento (Pectimorf® y Floroglucinol) combinado con condiciones de cultivo fotoautotróficas para incrementar el enraizamiento y lograr altos porcentajes de supervivencia en condiciones *ex vitro* (Cabrera *et al.*, 2003; Hernández *et al.*, 2009 y Teixeira da Silva *et al.*, 2013)



OBJETIVOS

- Establecer una metodología para la regeneración de plantas 100% hermafroditas vía embriogénesis somática en papaya cv. Maradol Roja a partir de embriones cigóticos inmaduros, con una caracterización morfo-anatómica.
- Determinar el efecto de diferentes condiciones de cultivo (fotoautotróficas, fotomixotróficas y fotoheterotróficas) para el enraizamiento y la aclimatización *in vitro* de los brotes de papaya.
- Determinar la influencia de los reguladores del crecimiento Pectimorf® de producción nacional y Floroglucinol, en el enraizamiento y la aclimatización *in vitro-ex vitro* de brotes de papaya cv. Maradol Roja, así como la estabilidad genética de las plantas obtenidas.



1. Metodología de regeneración de plantas vía ES

1.1 Formación de embriones somáticos a partir de embriones cigóticos inmaduros

1.2 Multiplicación secundaria de embriones somáticos

1.3 Caracterización morfo-anatómica de los embriones somáticos

1.4 Germinación de los embriones somáticos

1.5 Determinación mediante PCR del sexo en brotes *in vitro*

1.6 Enraizamiento y Aclimatización *ex vitro*

2. Efecto de las diferentes condiciones de cultivo sobre el enraizamiento y la aclimatización *in vitro-ex vitro*

2.1 Efecto de diferentes condiciones de cultivo (fotoautotróficas, fotomixotróficas y fotoheterotróficas)



3. Efecto de la influencia de los reguladores del crecimiento, sobre el enraizamiento y la aclimatización *in vitro-ex vitro*, así como la estabilidad genética de las plantas obtenidas.

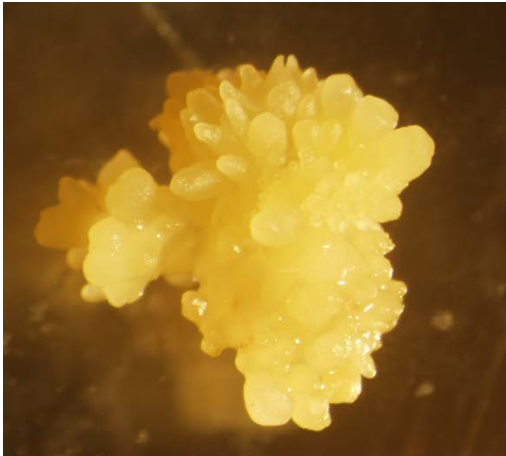
3.1 Efecto del Pectimorf

3.2 Efecto del Floroglucinol

3.3 Análisis molecular de la estabilidad genética



RESULTADOS



1. Metodología de regeneración de plantas vía ES

1.1 Formación de embriones somáticos a partir de embriones cigóticos inmaduros

Tabla 5. Efecto de diferentes concentraciones de 2,4-D en la formación de embriones somáticos de papaya (*Carica papaya* L. cv. Maradol Roja) a partir de embriones cigóticos (EC) inmaduros a las seis semanas de cultivo.

2,4-D (μ M)	Porcentaje de EC con embriones somáticos	No. de embriones somáticos/EC
13,5	48,4 d	9,05 d
22,5	64,7 a	20,94 a
45,0	63,3 b	16,33 b
67,5	55,3 c	13,02 c

Medias con letras no comunes en una misma columna difieren significativamente según prueba de Kruskal-Wallis/Mann Whitney para $p \leq 0,05$. (n=80)



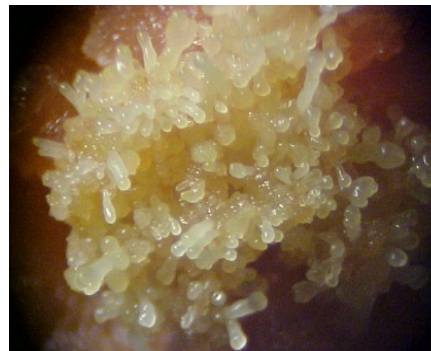
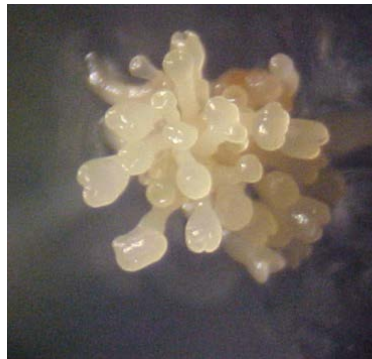
1. Metodología de regeneración de plantas vía ES

1.2 Multiplicación secundaria de embriones somáticos

Tabla 6. Efecto del 2,4-D en la multiplicación secundaria de los embriones somáticos de papaya (*Carica papaya* L. cv. Maradol Roja) a las seis semanas de cultivo.

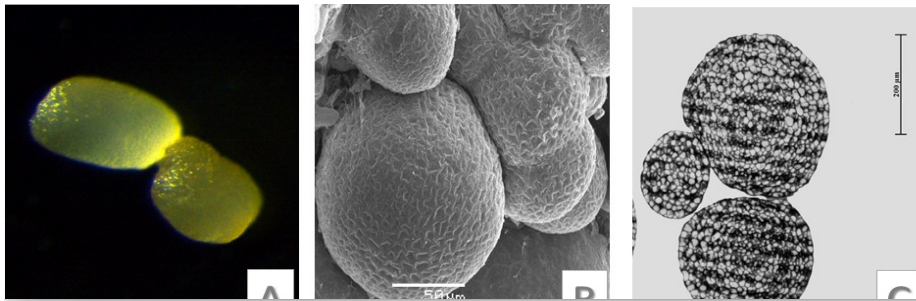
Concentración de 2,4 -D (μ M)	Media del número de embriones somáticos secundarios	Embriogénesis secundaria por grupo de embriones somáticos primarios (%)
9,0	463,4 a	100
22,5	196,6 b	47,8

Medias con letras no comunes en una misma columna difieren significativamente según prueba de Mann Whitney para $p \leq 0,05$ (n=20)



1. Metodología de regeneración de plantas vía ES

1.3 Caracterización morfo-anatómica de los embriones somáticos



XIV Congreso CIASEM 2017

Acta Microscópica, Vol. 26, Supp. A, 2017

MORFOANATOMÍA DE LA EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) EMPLEANDO LA MICROSCOPIA.

Autores: Laisyn Posada-Pérez¹; Felipe Barredo Pool²; Carlos Talavera May²; Jacobo Pérez³; Nancy Santana Buzzy³; Yenny Padrón Montesinos¹; Rafael Gómez Kosky⁴ y Jorge Santamaría Fernández²

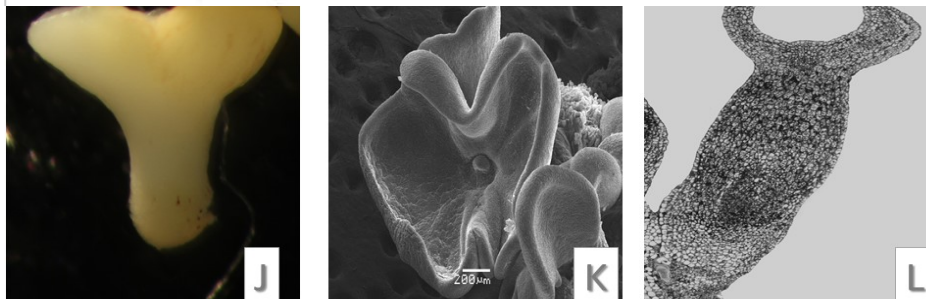
¹ Instituto de Biotecnología de las Plantas. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Carretera Camajuaní Km 5 1/2, Santa Clara, Villa Clara. Cuba.

² Unidad de Biotecnología, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Calle 43 No. 130, Colonia Chuburná de Hidalgo, CP 97200, Mérida, Yucatán, México.

³ Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, Centro de Investigación Científica de Yucatán, Calle 43 No. 130, Colonia Chuburná de Hidalgo, CP 97200, Mérida, Yucatán, México.

⁴ Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Centro Villa Clara (ETICA). Instituto Nacional de Investigaciones de la caña de azúcar (INICA). Autopista Nacional km 426, Ranchuelo, Villa Clara, Cuba

laisyn@ibp.co.cu



y
cortes histológicos a embriones somáticos de papaya (*Carica papaya* cv. Maradol Roja) en diferentes etapas de desarrollo. (A,B,C) Embriones somáticos en etapa globular; (D,E,F) Embriones somáticos en etapa corazón; (G,H,I) Embrión somático en etapa torpedo; (J,K,L) Embrión somático en etapa cotiledonal.

1. Metodología de regeneración de plantas vía ES

1.3 Caracterización morfo-anatómica de los embriones somáticos

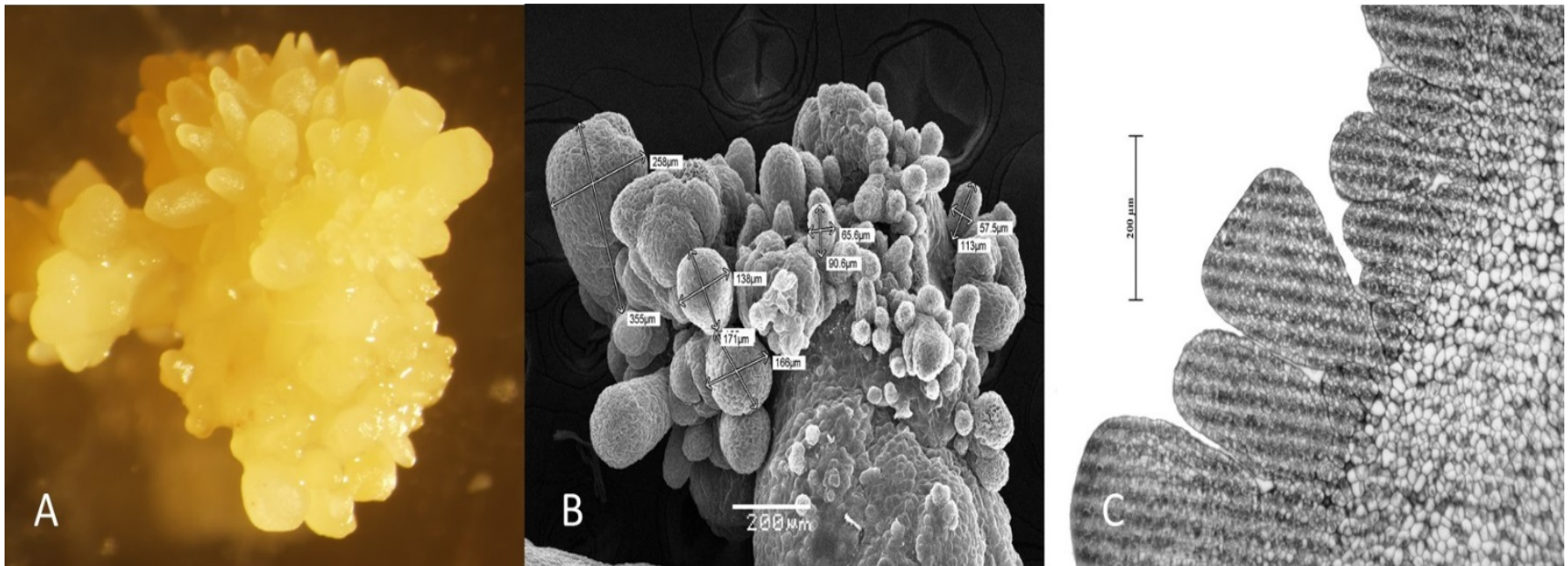
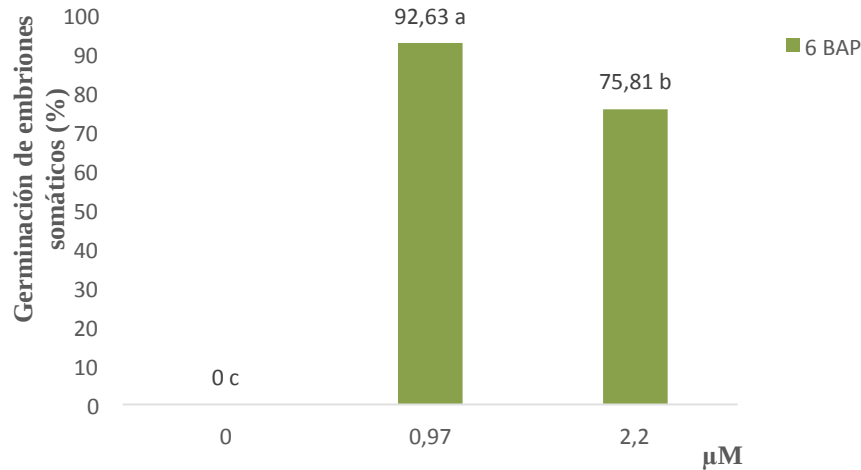


Figura 8. Embriogénesis secundaria en papaya (*Carica papaya* L. cv. Maradol Roja) en medio de cultivo con 9,0 μ M de 2,4-D a las ocho semanas de cultivo. (A) Grupo de embriones somáticos obtenidos por embriogénesis somática secundaria. (B) Microscopía electrónica de barrido a grupo de embriones somáticos en diferentes etapas de desarrollo. (C) Sección de corte histológico a grupo de embriones somáticos.

1. Metodología de regeneración de plantas vía ES

1.4 Germinación de los embriones somáticos



Barras con letras no comunes difieren significativamente según prueba de Kruskal-Wallis/Mann Whitney para $p \leq 0,05$ (n=40)

Figura 13. Efecto del 6 BAP en la germinación de embriones somáticos de papaya (*Carica papaya* L. cv 'Maradol Roja'), a las ocho semanas de cultivo.

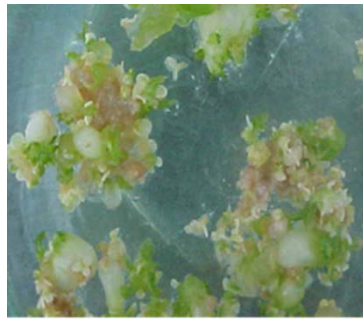
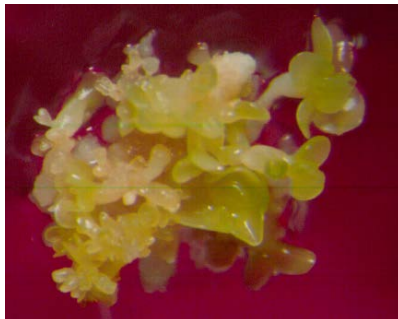


Tabla 9. Efecto del 6-BAP sobre el número de brotes de papaya (*Carica papaya* cv. 'Maradol Roja') obtenidos por grupo de embriones somáticos a las ocho semanas de cultivo.

6-BAP (μM)	Medias No. de brotes/grupos de ES
0,00	0,00 c
0,97	5,28 a
2,20	3,33 b

Medias con letras no comunes en una misma columna difieren significativamente según prueba de Kruskal-Wallis/ Mann-Whitney para $p \leq 0,05$.

1. Metodología de regeneración de plantas vía ES

1.5 Determinación mediante PCR del sexo en brotes *in vitro*

Artículo original

Biotecnología Vegetal Vol. 15, No. 1: 47 - 51, enero - marzo, 2015
ISSN 2074-8647, RNPS: 2154 (Versión electrónica)
Instituto de Biotecnología de las Plantas, UCLV, MES.

Identificación mediante PCR del sexo de plantas de *Carica papaya* L. variedad 'Maradol Roja' obtenidas vía embriogénesis somática

Laisyn Posada-Pérez*, Rafael Gómez-Kosky, Milady León, Luis Rojas, Yenny Padrón. *Autora para correspondencia

Instituto de Biotecnología de las Plantas. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Carretera a Camajuaní km 5.5. Santa Clara. CP 54 830. Villa Clara. Cuba. e-mail: laisyn@ibp.co.cu

brotes *in vitro* de papaya, sexo hermafrodita (He) y sexo femenino (H) amplificados con la combinación de los cebadores T1/W11 a la temperatura obtenida en el gradiente de PCR (61°C).

80 % de líneas hermafroditas

1. Metodología de regeneración de plantas vía ES

1.6 Enraizamiento y Aclimatización *ex vitro*

Tabla 10. Efecto del AIB sobre el enraizamiento de brotes *in vitro* de papaya (*Carica papaya* L. cv. 'Maradol Roja') obtenidos por embriogénesis somática a los 30 días de cultivo.

AIB (μ M)	Plantas enraizadas (%)	Longitud de la raíz más larga (cm)	Número de raíces	Número de hojas
4,9	37,5 c	1,68 a	2,2 a	3,00 b
9,8	50,0 a	1,84 a	2,5 a	4,35 a
14,7	44,0 b	1,50 a	2,0 a	2,83 b
19,6	12,5 d	1,02 b	0,9 b	2,02 bc
24,5	8,2 d	0,93 c	0,6 b	1,28 c

Medias con letras desiguales en una misma columna difieren significativamente según prueba Tukey para $p \leq 0,05$. Para los datos expresados en porcentaje se empleó la prueba de Proporciones para $p \leq 0,05$ ($n=40$)



2. Efecto de las diferentes condiciones de cultivo sobre el enraizamiento y la aclimatización *in vitro-ex vitro*

2.1 Efecto de diferentes condiciones de cultivo (fotoautotróficas y fotomixotróficas)

Tabla 13. Efecto de la interacción sacarosa y la auxina (AIB) sobre el crecimiento, enraizamiento y la aclimatización *in vitro* de las plantas de papaya cv. Maradol Roja en frascos de cultivo con aumento de la ventilación y zeolita como soporte, a los 17 días de cultivo.

AIB (μM)	Sacarosa (g L^{-1})	Altura (cm)	No. de hojas	Área Foliar (cm^2)	Masa fresca (gMF)	Longitud de la raíz (cm)	No. de raíces	Enraizamiento (%)
0	0	3,63 a	3,10 c	1,04 a	0,37 b	0,0 b	0,0 c	0,0 c
0	10	3,31 a	3,63 b	1,02 a	0,36 b	0,0 b	0,0 c	0,0 c
0	20	3,43 a	4,12 ab	1,00 a	0,40 b	0,0 b	0,0 c	0,0 c
9,8	0	3,20 a	3,70 b	1,08 a	0,20 c	0,14 a	0,50 a	40,0 a
9,8	10	3,26 a	4,25 a	1,05 a	0,29 c	0,13 a	0,13 b	13,3 b
9,8	20	3,86 a	3,00 c	1,00 a	0,48 b	0,0 b	0,0 c	0,0 c
9,8	40*	3,75 a	4,50 a	0,95 a	0,85 a	0,0 b	0,0 c	0,0 c

Medias con letras no comunes dentro de la misma columna difieren estadísticamente según prueba de Kruskal-Wallis / Mann-Whitney para $p < 0,05$ (n=30) (*Control agar)

2. Efecto de las diferentes condiciones de cultivo sobre el enraizamiento y la aclimatación *in vitro-ex vitro*

2.1 Efecto de diferentes condiciones de cultivo (fotoautotróficas y fotomixotróficas)

Tabla 15. Efecto de la interacción sacarosa y la auxina AIB sobre el crecimiento, enraizamiento y aclimatación *in vitro* de las plantas de papaya cv. Maradol Roja en frascos de cultivo con aumento de la ventilación y zeolita como soporte, a los 27 días de cultivo.

AIB (μM)	AIB (μM)	Sacarosa (g L^{-1})	Altura (cm)	No. de hojas	Área hojalar (cm^2)	Área foliar (cm^2)	Longitud de la raíz (cm)	Masa fresca (gMF)	No. de raíces	Enraizamiento (%)	Enraizamiento (%)
0	0	0	4,00 a	3,80 b	4,40 a	1,53 b	0,23 b	0,36 a	0,60 b	0,00 c	0,0 c
0	0	10	3,40 b	3,30 b	3,88 b	1,20 c	0,29 bc	0,34 a	0,00 d	0,00 c	0,0 c
0	0	20	3,30 b	3,50 b	1,16 d	0,19 c	0,00 e	0,00 d	c	0,00 ed	0,0 c
9,8	9,8	0	3,70 a	4,10 b	1,75 a	0,37 a	1,71 a	1,50 a	b	80,0 a	53,0 a
9,8	9,8	10	3,27 b	3,60 b	1,25 e	0,21 bc	0,88 c	0,50 c	b	53,0 b	26,6 b
9,8	9,8	20	3,30 b	2,60 b	1,10 f	0,33 b	0,04 d	0,22 c	c	13,0 d	0,0 c
9,8	9,8	40*	3,6 ab	5,50 a	1,08 f	1,65 a	1,15 b	0,92 b	a	45,0 b	34,5 b

9,8 μM AIB

0 $\text{g L}^{-1}\text{Sac}$

10 $\text{g L}^{-1}\text{Sac}$

20 $\text{g L}^{-1}\text{Sac}$

Medias con letras no com
0,05 (n=30) (*Control agar

Whitney para p<

2. Efecto de las diferentes condiciones de cultivo sobre el enraizamiento y la aclimatización *in vitro-ex vitro*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1 Efecto de diferentes condiciones de cultivo (fotoautotróficas y fotomixotróficas)



academicJournals

Vol. 14(35), pp. 2622-2635, 2 September, 2015
DOI: 10.5897/AJB2015.14814
Article Number: 21DC9EB55388
ISSN 1684-5315
Copyright © 2015
Author(s) retain the copyright of this article
<http://www.academicjournals.org/AJB>

African Journal of Biotechnology

Full Length Research Paper

Effects of different culture conditions (photoautotrophic, photomixotrophic) and the auxin indole-butyric acid on the *in vitro* acclimatization of papaya (*Carica papaya* L. var. Red Maradol) plants using zeolite as support

Laisyn Posada Pérez¹, Yenny Padrón Montesinos¹, Justo González Olmedo², Romelio Rodríguez Sánchez², Osvaldo Norman Montenegro³, Raul Barbón Rodríguez¹, Ortelio Hurtado Ribalta¹, Rene Carlos Rodriguez Escriba², Dion Daniels⁴ and Rafael Gómez-Kosky^{1*}

¹Instituto de Biotecnología de las Plantas. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Carretera a Camajuaní Km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara. Cuba.

²Centro de Bioplantitas. Universidad de Ciego de Ávila, Carretera a Morón km 9, Ciego de Ávila, Cuba.

³Centro de Bioactivos Químicos. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Carretera a Camajuaní Km 5 ½. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

⁴University of Belize, Hummingbird Avenue, Belmopan, Cayo District, Belize, Central America.

liciones
a.

(B) Plantas *in vitro* de papaya con la formación del callo basal en medio de cultivo con agar y sacarosa 40 g L⁻¹ (Condiciones Fotoheterotróficas).

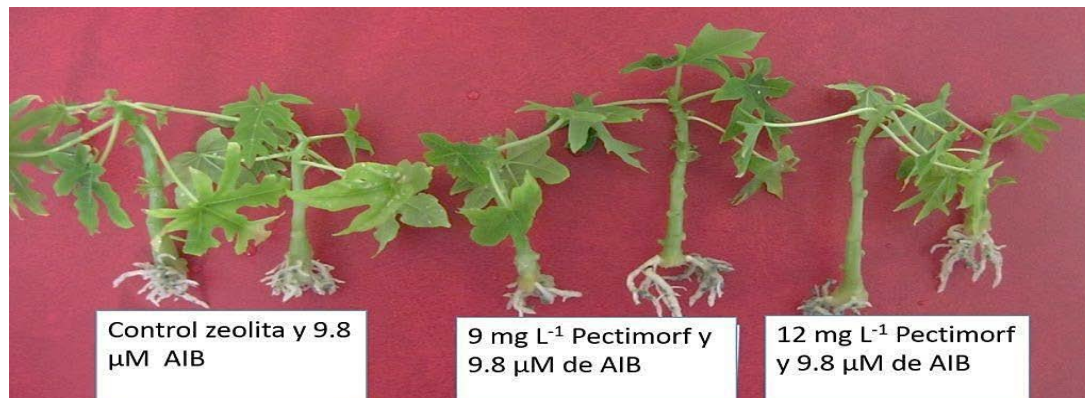
3. Efecto de la influencia de los reguladores del crecimiento, sobre el enraizamiento y la aclimatización *in vitro-ex vitro*, así como la estabilidad genética de las plantas obtenidas.

3.1 Efecto del Pectimorf

Tabla 19. Efecto de las concentraciones elevadas de Pectimorf® en el crecimiento y enraizamiento de las plantas *in vitro* de papaya (*Carica papaya* L. cv. Maradol Roja) creciendo en frascos de cultivo con zeolita como soporte, a los 37 días de cultivo.

Pectimorf (mg L ⁻¹)	Altura (cm)	No. de hojas	Área foliar (cm ²)	Masa fresca (gMF)	No. Entrenud os	Longitud de la raíz (cm)	No. de raíces	Enraizamiento (%)
7	4,02 a	4,57 a	1,32 b	0,56 b	12,77 a	0,35 a	2,07 a	52,8 c
9	4,04 a	5,21 a	1,59 a	0,80 a	10,21 ab	0,75 a	2,15 a	84,2 a
12	4,06 a	5,21 a	1,50 a	0,84 a	10,72 ab	0,87 a	1,72 a	69,0 b
0*	4,27 a	6,09 a	1,30 b	0,69 ab	9,61 b	0,55 a	2,00 a	63,6 b

Medias con letras no comunes dentro de la misma columna difieren estadísticamente según prueba de Kruskal-Wallis / Mann-Whitney para $p < 0,05$ (n=40) (*Control)



3. Efecto de la influencia de los reguladores del crecimiento, sobre el enraizamiento y la aclimatización *in vitro-ex vitro*, así como la estabilidad genética de las plantas obtenidas.

3.1 Efecto del Pectimorf

DOI: 10.13140/RG.2.1.1878.1688
<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.1878.1688>

Cultivos Tropicales, 2016, vol. 37, no. 3, pp. 50-59

julio-septiembre

ISSN impreso: 0258-5936
 ISSN digital: 1819-4087

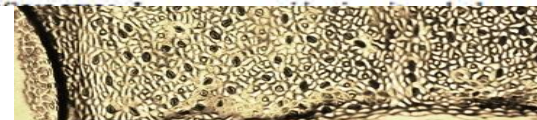


Ministerio de Educación Superior, Cuba
 Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas
<http://ediciones.inca.edu.cu>

EFECTO DEL PECTIMORF® EN EL ENRAIZAMIENTO Y LA ACLIMATIZACIÓN *In Vitro* DE BROTES DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) CULTIVAR MARADOL ROJA

Efect of Pectimorf® on rooting and *in vitro* acclimatization of papaya (*Carica papaya* L.) shoots cultivar Maradol Roja

Laisyn Posada Pérez^{1✉}, Yenny Padrón Montesinos¹,
 Justo González Olmedo², Romelio Rodríguez Sánchez²,
 Raul Barbón Rodríguez¹, Osvaldo Norman Montenegro³,
 Rene C. Rodríguez Escriba² y Rafael Gómez-Kosky¹



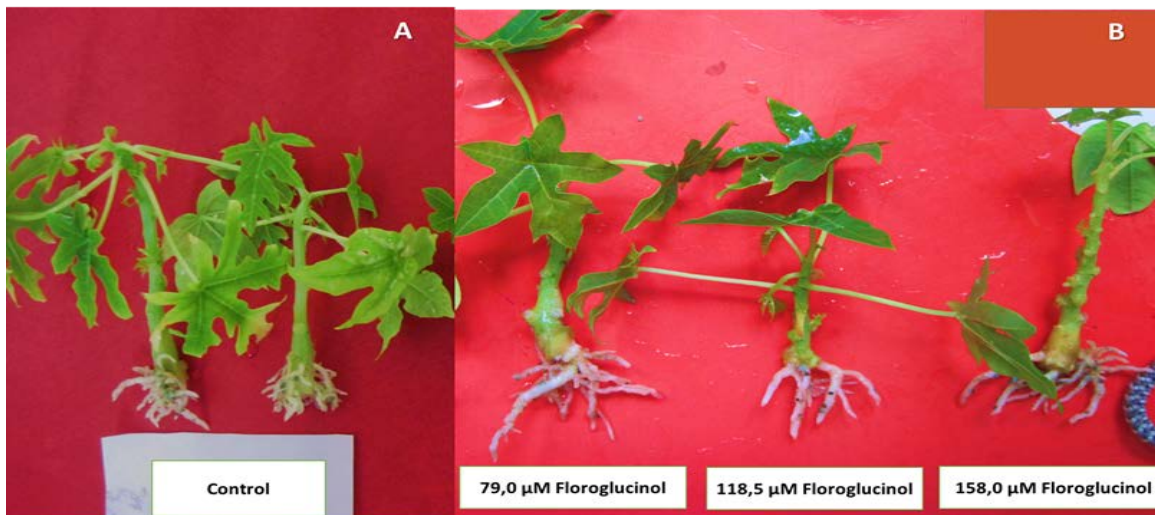
3. Efecto de la influencia de los reguladores del crecimiento, sobre el enraizamiento y la aclimatación *in vitro-ex vitro*, así como la estabilidad genética de las plantas obtenidas.

3.2 Efecto del Floroglucinol

Tabla 22. Efecto del Floroglucinol® en el crecimiento, enraizamiento y aclimatación de plantas de papaya (*Carica papaya* L. cv. Maradol Roja) creciendo en frascos de cultivo con aumento de la ventilación y zeolita como soporte, a los 27 días de cultivo.

FG (μM)	Altura (cm)	No. de hojas	Área Foliar (cm²)	Masa fresca (gMF)	No. Entrenudos	Longitud de la raíz (cm)	No. de raíces	Enraizamiento (%)
0*	3,94ab	4,55 a	1,51a	0,54b	12,55 a	0,36 b	1,37 b	50,0 c
79,0	4,06a	4,80 a	1,63 a	0,90a	10,75 b	1,90 a	2,30 a	100 a
118,5	3,67b	4,80 a	1,46 a	0,53b	9,40 b	1,33 a	1,90 a	93,0 b
158,0	3,65b	5,05 a	1,49 a	0,84b	9,70 b	1,76 a	2,40 a	90,0 b

Medias con letras no comunes dentro de la misma columna difieren estadísticamente según prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis / Mann-Whitney para $p < 0,05$ (n=40) (*Control)



3. Efecto de la influencia de los reguladores del crecimiento, sobre el enraizamiento y la aclimatización *in vitro-ex vitro*, así como la estabilidad genética de las plantas obtenidas.

3.2 Efecto del Floroglucinol

Tabla 25. Efecto del Floroglucinol® en los estomas de las hojas y la supervivencia de las plantas de papaya (*Carica papaya* L. cv. Maradol Roja) provenientes del cultivo *in vitro* durante 27 días.

In Vitro Cell.Dev.Biol.—Plant (2016) 52:196–203
DOI 10.1007/s11627-015-9733-6



PLANT TISSUE CULTURE

Effect of phloroglucinol on rooting and *in vitro* acclimatization of papaya (*Carica papaya* L. var. Maradol Roja)

Laisyn Posada Pérez¹ • Yenny Padrón Montesinos¹ • Justo González Olmedo² •
Raúl Barbón Rodríguez¹ • Romelio Rodríguez Sánchez² • Osvaldo Norman Montenegro³ •
Rene Carlos Rodríguez Escriba² • Dion Daniels⁴ • Rafael Gómez-Kosky¹



3. Efecto de la influencia de los reguladores del crecimiento, sobre el enraizamiento y la aclimatización *in vitro-ex vitro*, así como la estabilidad genética de las plantas obtenidas.

3.3 Análisis molecular de la estabilidad genética

Tabla 26. Resultados obtenidos por AFLP utilizando combinaciones de cebadores *EcoRI* y *Tru9I*, en muestras de plantas regeneradas por embriogénesis somática y semilla sexual del cultivar de papaya 'Maradol Roja'.

Cebadores	No. de bandas	Polimorfismo	% polimorfismo
E-ACG/T-CTG	75	0	0
E-ACT/T-CAG	65	0	0
E-ACT/T-CAT	77	0	0
E-AGC/T-CAA	63	0	0

TRATAMIENTOS

- 1- PLANTAS ENRAIZADAS CON PECTIMORF®
- 2- PLANTAS ENRAIZADAS CON FLOROGLUCINOL
- 3-PLANTAS OBTENIDAS POR EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA SIN PASAR POR LOS TRATAMIENTOS ANTERIORES
- 4-SEMILLA BOTÁNICA

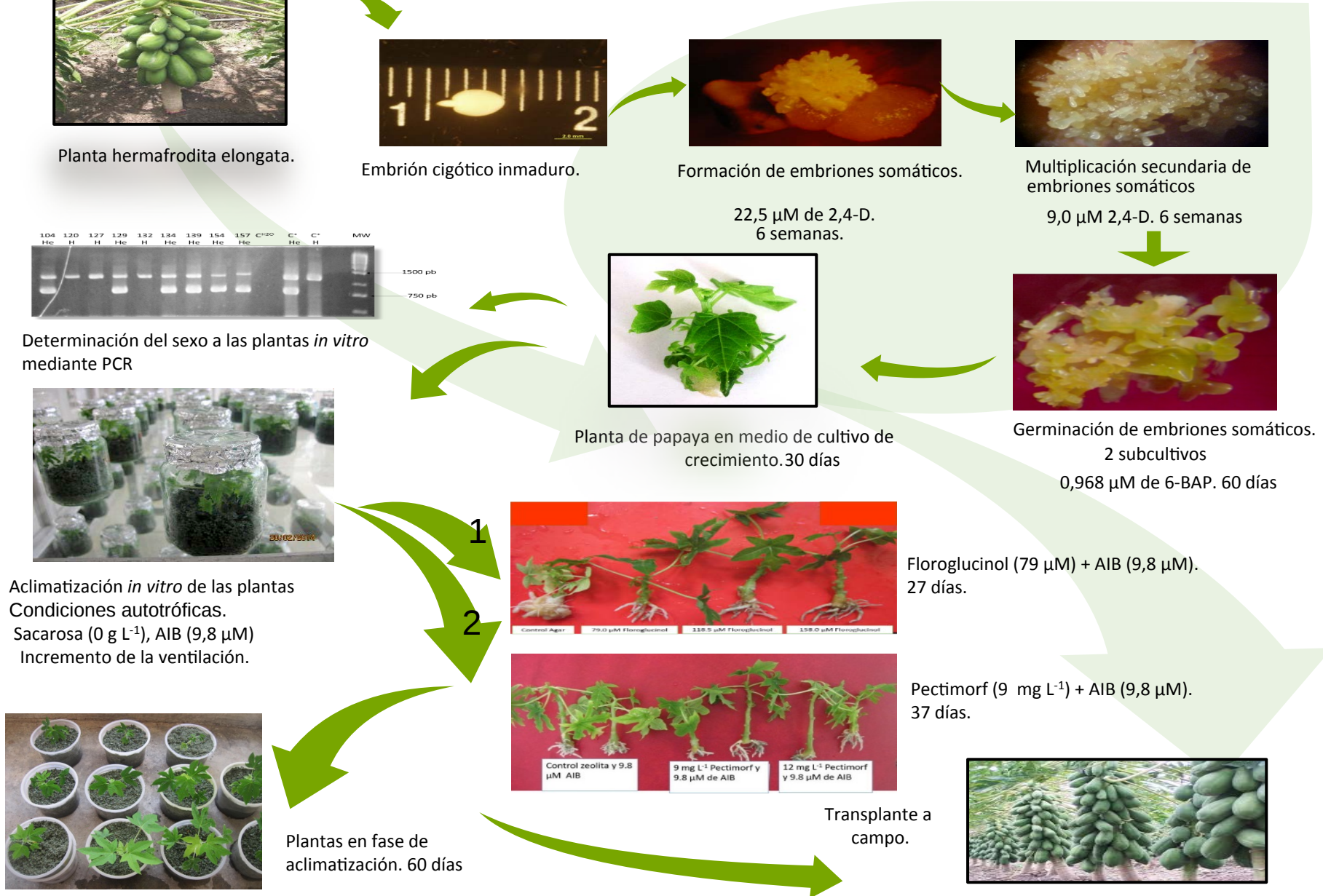


Figura 28. Esquema propuesto para desarrollar la embriogénesis somática en papaya (*Carica papaya* L.) cultivar Maradol Roja.

Posada-Pérez L, Montesinos Y, Guerra D, Daniels D, Gómez-Kosky R (2017) Complete germination of papaya (*Carica papaya* L. cv. “Maradol Roja”) somatic embryos using temporary immersion system type RITA® and phloroglucinol in semi-solid culture medium. In Vitro Cell Dev. Biol-Plant DOI 10.1007/s11627-017-9842-5 Factor de Impacto: 1.152

The Expression of CpAUX1/LAXs and Most of the Long-distance CpPINs Genes Increases as the Somatic Embryogenesis Process Develops in *C. papaya* cv. “Red Maradol”

**Humberto Estrella-Maldonado¹ · Laisyn Posada-Pérez² · May Carlos Talavera¹ ·
Pool Felipe Barredo¹ · Rafael Gómez-Kosky² · Jorge M. Santamaría¹**

Received: 4 October 2016 / Accepted: 5 September 2017
© Springer Science+Business Media, LLC 2017



Gracias por su atención...