

## Micropropagación de caña de azúcar en Ecuador

Ana C. Arellano<sup>1</sup>, Sofia B. Korneva<sup>1</sup>, Fanny C. Fischer<sup>1</sup>, Leyddi Cabanilla<sup>1</sup>, Nataly Tola<sup>1</sup>, Alberto Ochoa<sup>1</sup>, Miguel Ramos- Leal<sup>2</sup>, Astolfo Pincay<sup>1</sup>. \*Autor para correspondencia

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Desarrollo, Unión Nacional de Cañicultores del Ecuador (UNCE). Cantón El Triunfo, vía Durán- Tambo km 53, Guayas, Ecuador. e-mail: unce\_canicultorecuador@yahoo.com

<sup>2</sup>Laboratorio de Biotecnología, Dpto. Microbiología y Virología, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba

### RESUMEN

Ecuador es un país donde la caña de azúcar (*Saccharum* spp. híbrido) supera las 82 000 ha dedicadas a la producción de azúcar. El Centro de Investigación de la Unión Nacional de Cañicultores del Ecuador (UNCE) se trazó como objetivo obtener plantas de diferentes variedades por micropropagación, que permitiera multiplicar de manera rápida y eficaz, genotipos con excelente comportamiento en las condiciones de producción y que resultaran en una semilla certificada de alta calidad genética y fitosanitaria. Se emplearon como explantes iniciales meristemos apicales de las variedades 'CeniCaña 85-92' (CC85-92), 'Ragnar', 'BJ 7046', 'CR 74-250', 'SP70-1143', 'PCG 12745', 'RD7511' y 'México 73-0523'. Las plántulas obtenidas se multiplicaron, enraizaron y aclimatizaron. Posteriormente, se sembraron en áreas donde se cultiva caña de azúcar en el país. En el caso de la variedad 'Ragnar' se plantó un área de aproximadamente 0.3 ha, en la cual se determinó el rendimiento (t/ha). La micropropagación de las variedades seleccionadas permitió obtener 268 600 plantas en 12 meses. Se comprobó que las variedades mostraron diferencias en sus coeficientes de multiplicación. La supervivencia de las plantas en la fase de aclimatización fue superior al 88.0%. La cosecha correspondiente a la parcela experimental sembrada con la variedad 'Ragnar' aportó 55 t. esto equivale a una producción de 183 t/ha. Estos valores son muy superiores a la media nacional. Los resultados confirmaron la no aparición de plantas enfermas por RSD o Escaldadura. Estos resultados constituyen uno de los primeros informes para Ecuador de la utilización de métodos biotecnológicos, siendo los pioneros en la propagación masiva de plantas de caña de azúcar.

Palabras clave: propagación masiva, *Saccharum* spp. híbrido, semilla

### ABSTRACT

Ecuador is a country where sugar cane (*Saccharum* spp. hybrid) exceeds 82 000 ha for sugar production. The Research Center of the National Union of sugar cane farming in Ecuador (UNCE) is plotted as objective to obtain plants of different varieties by micropropagation, to multiply quickly and efficiently, genotypes with excellent performance under the conditions of production and result in a high quality certified seed and plant genetics. It were used as initial explants shoots, of the varieties 'Cenicaña 1985-1992' (CC85-92), 'Ragnar', 'BJ 7046', 'CR 74-250', 'SP70-1143', 'PCG 12 745' 'RD7511' and 'Mexico 73-0523'. The obtained seedlings were multiplied, rooted and acclimatized. Then be planted in areas where sugar cane is grown in the country. In the case of the variety 'Ragnar' planted an area of approximately 0.3 ha, which was determined yield (ton/ha). Micropropagation of selected varieties allowed to obtain 268 600 plants in 12 months. It was found that the varieties showed differences in their rates of multiplication. The survival of plants in the acclimatization phase was higher than 88.0%. The harvest for the experimental plot planted with the variety 'Ragnar' contributed 55 tons. This equates to an output of 183 ton/ha. These values are much higher than the national average. The results confirmed the non-appearance of diseased plants or Scalding RSD. These results are one of the first reports for Ecuador from the use of biotechnological methods, being the pioneers in the mass propagation of sugarcane plants.

Keywords: mass propagation, *Saccharum* spp. hybrid, seed

### INTRODUCCIÓN

El crecimiento demográfico de la población mundial requiere un aumento de la producción

de alimentos. Sin embargo, se hace difícil obtener una mayor cantidad de éstos por la vía convencional. La aplicación de los métodos biotecnológicos basados en las técnicas de

cultivo de tejidos de plantas puede ayudar a resolver en parte este problema.

La caña de azúcar (*Saccharum* spp. híbrido), es un cultivo genéticamente complejo (Pérez *et al.*, 1997). Por tanto, la aplicación de las técnicas biotecnológicas debe favorecer su desarrollo, tanto en términos de mejoramiento genético, como en el proceso de propagación, teniendo en consideración que este cultivo es de multiplicación agámica.

Ecuador es un país mega-diverso, donde la caña de azúcar supera las 82 000 ha dedicadas a la producción de azúcar. Otras áreas se cultivan para otras producciones, como etanol, panela, confites, etc. (Pincay, 2007). A pesar de ser un país cañero que tiene la característica de un clima apropiado para una larga zafra, posee el inconveniente de una estrecha base genética. A esto debe sumarse el número reducido de variedades comerciales en explotación, que puede constituir un problema en condiciones adversas.

Varios son los factores que influyen negativamente en el rendimiento agrícola de este cultivo. Entre ellas, la existencia de mezclas varietales en las haciendas, la incidencia de plagas y enfermedades y la propia decadencia genética de las variedades, contribuyen a la disminución de los rendimientos.

Las plantas de caña de azúcar micropropagadas, además del éxito por el elevado número de plantas que se obtienen en corto tiempo, tienen la ventaja de proporcionar plantas libres de patógenos, así como rejuvenecidas. Estas características les proporcionan gran calidad genética y fitosanitaria. Los procesos iniciales de desinfección a los que se somete el material vegetal, permite eliminar toda la contaminación exógena. Posteriormente, el tratamiento hidrotérmico y el propio proceso de micropropagación, eliminan casi en su totalidad algunos de los más importantes patógenos sistémicos del cultivo, como son las bacterias causantes del Raquitismo de los retoños (RSD) (*Leifsonia xili* spp. *xili* Davis) y la escaldadura foliar (*Xanthomonas albilineans* Ashby Downson). Por ello, su rendimiento agrícola aumenta entre un 30 y 40% gracias al aumento del número de los tallos, vigor y altura.

Por tal motivo, el Centro de Investigación de la Unión Nacional de Cañicultores del Ecuador (UNCE) se trazó como objetivo obtener plantas de caña de azúcar de diferentes variedades por micropropagación, que permita multiplicar de manera rápida y eficaz, genotipos con excelente comportamiento en las condiciones de producción, con un elevado nivel de saneamiento, que resulte en una semilla certificada de alta calidad genética y fitosanitaria. Esto permitirá a la vez, tener la capacidad de propagar en un plazo breve por si se requiere, nuevos genotipos de caña de azúcar.

Se empleó como medio de cultivo el propuesto por Murashige y Skoog (1962) con algunas modificaciones (Korneva *et al.*, 1986). Los explantes empleados como fuente de micropropagación fueron meristemos apicales, provenientes del verticilo apical de las variedades de caña de azúcar 'CeniCaña 85-92' (CC85-92) y 'Ragnar', de amplia distribución en las provincias de la costa Ecuatoriana, así como otras variedades que han comenzado a aumentar su extensión de siembra en el Ecuador. Estas fueron: 'BJ 7046', 'CR 74-250', 'SP70-1143', 'PCG 12745', 'RD7511', 'México 73-0523'. Los explantes se seleccionaron de canteros de caña planta de 7 – 8 meses de cultivo a los cuales se les extrajo el meristemo apical (5 mm) y se les sometió a una hidrotérmodoterapia (51°C, 10 min), después de lo cual fueron colocados en un baño a 4 °C y luego se establecieron. Las plántulas obtenidas se multiplicaron y se determinó el coeficiente de multiplicación.

Una vez que las plantas formaron completamente sus raíces, estuvieron listas para ser transferidas a la aclimatización. Se sembraron en gavetas con un sustrato ligero y estéril, compuesto por cáscara de arroz, cachaza, tierra y arena (20:20:40:40). En esta fase permanecieron de 30 a 35 días (Fase I) y al cabo de este tiempo pasaron a la segunda fase (Fase II). En esta las plántulas fueron transplantadas en fundas con la misma calidad de sustrato, donde permanecieron de 30 a 35 días más, para luego ser plantadas en campo.

Las plantas se sembraron prácticamente en todas las áreas donde se cultiva caña de azúcar en el país. Las condiciones de campo fueron de suelo arcilloso, sembradas a una

distancia de siembra de 0.5 m entre plantas, con riego de supervivencia. Se evaluó también el incremento en los rendimientos, mediante la siembra en lotes de producción, de plántulas de las variedades en estudio. En el caso de la variedad 'Ragnar' se plantó un área de aproximadamente 0.3 ha, en la cual se determinó el rendimiento (t/ha).

La micropropagación de las variedades seleccionadas permitió obtener 268 600 plantas, en un período correspondiente a 12 meses (Tabla 1). Las variedades 'CC85-92' y 'Ragnar', poseen los mayores valores de plantas micropropagadas entre las ocho empleadas ya que son las de mayor extensión en el Ecuador. En los últimos 20 años, casi toda la caña de azúcar que se ha sembrado en el país pertenece a la variedad 'Ragnar'. Esto constituye un inconveniente, por la enorme

dependencia de una sola variedad. En ese sentido, se ha ido incrementando la presencia de la var. 'CC85-92' en el panorama cañero ecuatoriano, por ello el mayor número de plantas propagadas de todas las variedades empleadas.

Se comprobó que las variedades mostraron diferencias en sus coeficientes de multiplicación. Los mejores índices fueron de 'SP70-1143' con un coeficiente de ocho y 'CC85-92' con cinco, así como el menor se observó en 'PCG 12745' con dos. Es conocido que existe una marcada influencia del genotipo en relación con este parámetro.

La supervivencia de las plantas en la fase de aclimatización fue superior al 88.0%. Estos porcentajes están de acuerdo con resultados informados por otros autores (Desjardins, 2007).

Tabla 1. Número de plantas de caña de azúcar de diferentes variedades obtenidas por micropropagación.

| Varietal         | No. total de plantas |
|------------------|----------------------|
| 'CC85-92'        | 150 000              |
| 'Ragnar'         | 100 000              |
| 'México 73-0523' | 5 000                |
| 'CR74-250'       | 3 600                |
| 'PCG 12745'      | 3 300                |
| 'SP70-1143'      | 2 700                |
| 'BJ7046'         | 2 000                |
| 'RD7511'         | 2 000                |



Figura. 1 Meristemos apicales cultivados *in vitro* de *Saccharum* spp. híbrido.

Como resultado relativo al rejuvenecimiento y el incremento en los rendimientos, debe señalarse que la cosecha correspondiente a la parcela experimental sembrada con la variedad 'Ragnar' aportó 55 toneladas. Esto equivale a una producción de 183 t/ha. Estos valores son muy superiores a la media nacional, que se encuentra alrededor de 75-80 t/ha. Debe considerarse que el tratamiento dado a estas plántulas fue similar al brindado en condiciones de producción, lo que avala la excelente calidad y vigor de las plantas obtenidas por el proceso de micropropagación. Además, esta evaluación permitió determinar que las plantas micropropagadas de esta variedad, mostraron mejores características en cuanto a vigor. Es importante señalar que estos resultados constituyen uno de los primeros informes para Ecuador de la utilización de métodos biotecnológicos, siendo los pioneros en la micropropagación masiva de plantas de caña de azúcar.

#### **AGRADECIMIENTOS**

Los autores desean agradecer a la Unión Nacional de Cañicultores del Ecuador (UNCE) por el apoyo financiero y facilidades para el desarrollo de este trabajo. Queremos que este trabajo sirva de recordación a la memoria del Dr. Rodolfo H. Maribona, uno de los impulsores de los trabajos de Biotecnología de la caña de azúcar en Ecuador. También deseamos agradecer al Econ. Rodolfo Samaniego, Jorge Franco y Jorge W. Castro por el apoyo brindado

en diferentes etapas del trabajo. Nuestro agradecimiento a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil, con la que mantenemos un fructífero convenio de colaboración.

MRL desea agradecer también al convenio de colaboración "Biotecnología de la caña de azúcar y Empleo de residuos de la agroindustria azucarera", entre el Laboratorio de Biotecnología, Dpto. Microbiología y Virología de la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana, con la Unión Nacional de Cañicultores del Ecuador (UNCE) y la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil, Ecuador, que permitió parte del trabajo.

#### **REFERENCIAS**

- Desjardins Y (2007) How Micropropagation-Omics can contribute to a better understanding of phenomena taking place in plant tissue culture. *Acta Hort.* 748: 39-54
- Korneva, S, RH Maribona, A Ruiz (1986) Proc. XIX ISSCT Congress, Indonesia
- Murashige, T, Skoog F (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum* 15: 443-497
- Pérez, G, Bernal N, China A, O'Really J, De Prada F (1997) Recursos genéticos de la caña de azúcar. Publicaciones Imago. 249 p.
- Pincay A (2007) Calentamiento global. *El Bananero* 34: 14-19