

Original

Potencialidades de la biotecnología para el desarrollo local en la provincia de Granma

Potentials of biotechnology for local development in Granma province

Dr. C Juan José Silva Pupo. Profesor Titular. Director del Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Granma. Cuba

jsilvap@udg.co.cu

M. Sc. Mijail Bullain Galardi. Profesor Auxiliar. Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Granma. Cuba

mbullaing@udg.co.cu

Dr. C. Orlando González Paneque. Profesor Titular. Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Granma. Cuba

ogonzalezpaneque@gmail.com

Recibido: 3/9/2018 Aceptado: 7/10/2018

RESUMEN

Este estudio tuvo por objetivo evaluar la utilización de los procesos biotecnológicos en la provincia de Granma mediante la participación de estudiantes de la carrera de ingeniería industrial a través de una encuesta realizada en las 23 unidades estatales de base e instituciones de la provincia que emplean la biotecnología. Los procesos biotecnológicos son empleados en la provincia de Granma por los sectores agrícola, alimentario, azucarero, la educación y las ciencias. Las principales producciones son la propagación de plantas de plátano, quesos, yogurt, alcohol etílico y controles biológicos. Poco más de 450 personas están vinculadas a los sectores mencionados, de los que un 71,55% son hombres y el 55,39% obreros.

Palabras clave: biotecnología; desarrollo endógeno; recursos humanos

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the use of biotechnological processes in the province of Granma, with the participation of industrial engineering students through a survey carried out in the 23 basic state units and institutions of the province that use biotechnology .

The biotechnological processes are used in the province of Granma by agricultural, food, sugar, education and science sectors. The main productions are the propagation of banana plants, cheeses, yogurt, ethyl alcohol and biological controls. Just over 450 people are linked to the sectors before mentioned, from which 71.55% are men and 55.39% are workers.

Key words: Biotechnology; Endogenous development; human Resources

INTRODUCCIÓN

Cuba ha desarrollado una gran infraestructura para la industria biotecnológica, cuya génesis fue la creación en 1965 del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), que devino en generador de múltiples avances en la ciencia cubana y centro formador de destacados líderes científicos en el campo de la biomedicina (Castro Díaz-Balart, 2006).

La nueva economía determina que aquellas naciones que pretendan crecer y generar riqueza deberán necesariamente aceptar el desafío que implica el aprender a utilizar los idiomas «digital y genético». Es así entonces que las empresas e instituciones basadas en el uso intensivo del conocimiento son fundamentales en la creación de prosperidad. Empresas de distinto porte han evolucionado y crecido en el sector de la biotecnología generando, directa e indirectamente, cientos de miles de puestos de trabajo en todo el mundo (Pagliano, 2004).

Por su parte, Núñez y Figueroa (2014) informaron que desde los años 80, en Cuba, se han desarrollado políticas efectivas y sostenidas para avanzar en el campo de la biotecnología con énfasis en el área de la salud (producción de medicamentos, vacunas, compuestos monoclonales, entre otros). Este proceso estuvo orientado a satisfacer necesidades del sistema de salud y generar productos de alto valor agregado que puedan competir en la economía globalizada.

La biotecnología incluye una amplia gama de tecnologías aplicadas a la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y acuicultura, y la agroindustria que se utilizan para diversos fines, como el mejoramiento genético de plantas y animales para aumentar sus rendimientos o eficiencia; caracterización y conservación de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura; diagnóstico de enfermedades de plantas y animales, desarrollo de vacunas o la producción de alimentos fermentados (FAO, 2017).

La provincia de Granma es una de las cinco provincias de la región oriental de Cuba. Tiene una extensión territorial de 8 km cuadrados y una población de pocos más de 800 000 habitantes, la cuarta del país en ese indicador. Desde el punto de vista económico constituye la principal zona de producción de alimentos en la región oriental, lo que se refleja en las producciones de arroz, viandas, hortalizas, caña de azúcar, café, frutas, ganadería y cultivos de otros granos como maíz y frijol.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la utilización de los procesos biotecnológicos en la provincia de Granma.

Población y muestra

El trabajo de investigación fue realizado en el periodo comprendido de enero a junio de 2017. Para la realización del mismo participaron estudiantes de tercer año de la carrera de Ingeniería Industrial del curso 2016/2017 como parte de la asignatura de Procesos Biotecnológicos.

Materiales y métodos

Los estudiantes realizaron un inventario de los laboratorios y otras unidades productivas que utilizan los procesos biotecnológicos en sus actividades de docencia, investigación y producción. Se determinaron los principales sectores de la economía donde se utilizan los procesos biotecnológicos y el nivel de la biotecnología empleada en relación a la clasificación descrita por Negrin y col. (2007).

Se utilizó una guía de indicadores para profundizar en las actividades que desempeñan los diferentes sectores. Los indicadores evaluados para la caracterización de los diferentes procesos que se realizan fueron los siguientes.

1.- Descripción del proceso biotecnológico utilizado. Proceso automatizado o artesanal. Agentes biológicos empleados. Sustrato, materia prima o medio de cultivo.

2.- Equipamientos e instalaciones tecnológicas.

3.- Recursos humanos. Plantilla o total de trabajadores del proceso. Hombres. Mujeres. Profesionales. Técnicos. Obreros. Todo ello de acuerdo a la cantidad y los porcentajes que representan del total.

4. – Determinación de necesidades de capacitación y superación universitaria y posgraduada de obreros, técnicos y profesionales.

Se valora la perspectiva de desarrollo local de esta área en el contexto del Plan de Desarrollo hasta el 2030.

Resultados y discusión.

La biotecnología en la provincia de Granma es utilizada por 23 unidades estatales de base e instituciones, destacándose el sector de la agricultura con 15 para un 65,22% de las mismas (Figura 1), lo que está en correspondencia con las características económicas de la provincia al predominar como sector productivo fundamental la producción de alimentos. En menor participación pero igualmente importante es el sector alimentario donde está también involucrada la agricultura, al aportar las materias primas principales como la leche para la obtención de quesos, yogur y otros productos similares que requieren del empleo de microorganismos. La actividad educativa y científica está representada por la participación de la Universidad de Granma con el Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov" que dispone de una laboratorio de cultivo de tejidos vegetales.

Dentro del sector agrícola los procesos biotecnológicos son empleados por la Biofábrica de Granma, la que está destinada a la producción de vitroplantas de plátanos, malanga, ñame y especies de frutales que emplean métodos tradicionales intensivos en condiciones semicontrolados. La producción de bioplaguicidas en los centros de reproducción de entomófagos y entomopatógenos, conocidos como CREE, constituyen las instalaciones productivas más representadas dentro de la biotecnología granmense al producir microorganismos para el control biológico con el empleo de hongos como *Bauveria bassiana*, *Verticillium lecani* y bacterias como *Bacillus thuringiensis*, lo que propicia disminuir la utilización de plaguicidas químicos para el control

de plagas, al evitar la contaminación del medio ambiente y propicia la obtención de beneficios económicos en ese sentido.

En general los productos que se obtienen corresponden a las dos primeras etapas del desarrollo o evolución de la biotecnología según los criterios de Negrin y col (2007), sin embargo esos productos han estado en un proceso de mejora continua en sus estándares de calidad. Vale destacar la realización de investigaciones en la Universidad de Granma para el establecimiento de transgénicos en soya en colaboración con el Instituto de Biotecnologías de las Plantas de la Universidad Central de Las Villas (Pérez y col., 2017) y de la caracterización molecular de razas de ganado. Ambas actividades corresponden a la tercera generación de desarrollo de la Biotecnología.

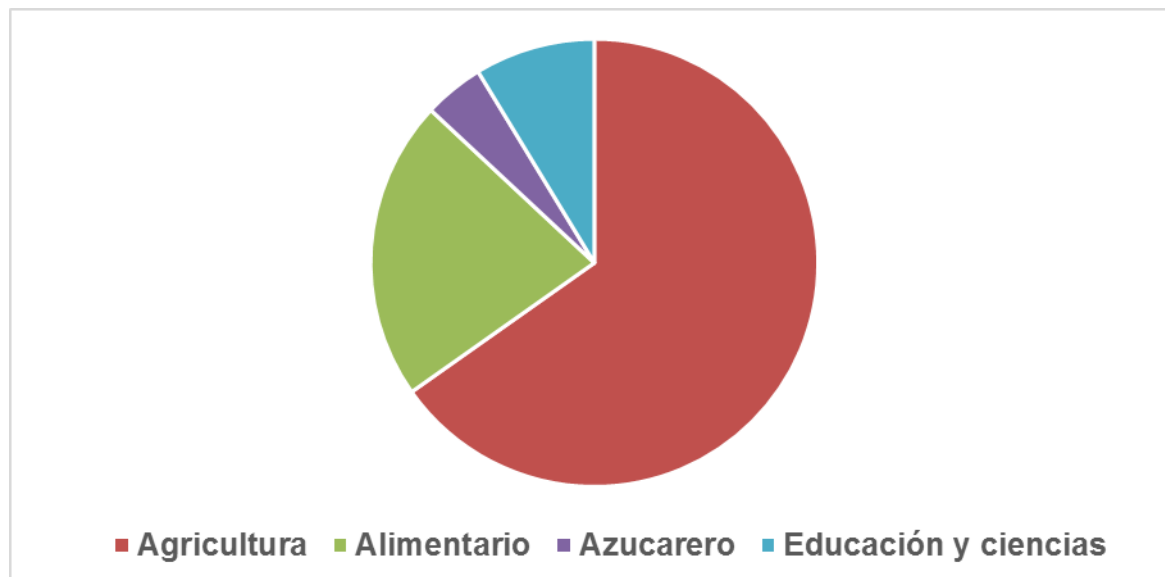


Figura 1: La biotecnología en la provincia de Granma

Es de destacar que los niveles productivos en la Biofábrica y los CREE están limitados por necesidades de inversión en equipamiento e infraestructura, aunque se han venido dando pasos en su mejoramiento con la adquisición de equipos como flujos laminares y sistemas de inmersión temporal. Para la producción de bioplaguicidas y biofertilizantes se proyecta la construcción de una planta industrial por el grupo empresarial Labiofam, que permitiría dar un salto cualitativo y cuantitativo en esas producciones.

Según Castro Díaz-Balart (2006) en el caso de la biotecnología de las plantas, los principales campos en los que actualmente existe actividad de investigación y desarrollo son los siguientes: la micropropagación de plantas; los bioproductos de nueva generación; los diagnósticos avanzados de enfermedades, basados en la inmunodetección y la biología molecular; la transgénesis de las plantas para incrementar su resistencia a las plagas, las enfermedades, la salinidad, entre otras; las plantas con una mayor calidad nutricional; la genómica de las plantas; las plantas como biorreactores; la producción de anticuerpos terapéuticos y vacunas en plantas transgénicas.

Para una mejor explotación de la Biofábrica será importante el uso de la embriogénesis somática y los sistemas de inmersión temporal en cultivo como el plátano y en otras especies a partir de los resultados que existen en varios cultivos. Korneva y col. (2013) obtuvieron la regeneración de embriones somáticos en sistemas de biorreactores de inmersión temporal. También otros autores como Medieros y col. (2015) obtuvieron resultados satisfactorios en caña de azúcar.

El cultivo de tejido de plantas es una herramienta importante tanto para estudios básicos como aplicados, así como para propósitos comerciales. Además de contribuir a la propagación acelerada de plantas, se ha convertido en una técnica básica y ventajosa para la biotecnología moderna, incluyendo la producción de plantas transgénicas (Loyola, 2008).

Por la tradición en el sector alimentario se destaca la producción de lácteos elaborados con el uso de las bacterias lácticas como el queso y el yogurt. Sin embargo, existe una bebida tradicional como el prú oriental elaborada por fermentación con la participación de levaduras hasta ahora no estudiadas, que se elabora de manera semi-industrial que brinda opciones para el desarrollo local y como fuente de divisas si se logra una tecnología que permita su conservación por períodos más largos.

En el sector azucarero la biotecnología granmense está representada por la producción de alcohol en la destilería de Mabay, donde se emplean levaduras del género *Saccharomyces*. Este es un sector de grandes posibilidades que se encadena a nivel productivo con otros sectores como la agricultura y las bebidas y licores. Al respecto, Eng-Sánchez (2013) señaló que se han podido obtener tecnologías para la producción de alimentos, enzimas, polímeros, biofertilizantes, bioplaguicidas, bioestimuladores, biocombustibles, sin embargo predominan las producciones

industriales tradicionales de etanol y levadura forrajera, fundamentalmente. Por otra parte, la Biotecnología además permitirá disminuir la dependencia de la energía a partir de recursos fósiles. Los biocombustibles deben implantarse en el mercado de manera creciente tanto para uso industrial como doméstico y los recursos renovables serán usados para generar una cantidad creciente de electricidad y gasolina "verde" del biogás, biohidrógeno, biodiesel, bioetanol de residuos lignocelulósicos y no de alimentos.

Cuba no dispone de grandes recursos naturales en los que pueda sustentar su actividad económica. Por ello ocupa un importante lugar el capital humano formado después del triunfo de la revolución en 1959. El sector de la biotecnología constituye un área de desarrollo fomentada a partir de la conjunción de la influencia del alto nivel educativo y la disposición de invertir a mediano plazo en la revolución biotecnológica que se iniciaba en los años 80 del pasado siglo. Todos los productos obtenidos de la biotecnología en Granma demuestran las potencialidades de la misma para el desarrollo local de la provincia.

En la figura 2 se muestran los resultados obtenidos de la caracterización de los recursos humanos en los laboratorios y aéreas donde se utilizan los procesos biotecnológicos en la provincia Granma. Un total de 464 personas están vinculadas al sector. En la figura 2a se presentan los resultados según el género, siendo el 71,55% hombres, superior a las mujeres con un 28,45%. Los profesionales y técnicos ocupan un 15,30 y 28,66% respectivamente, pero son los obreros la categoría laboral mayoritaria (figura 2b) al representar un 55,39%.

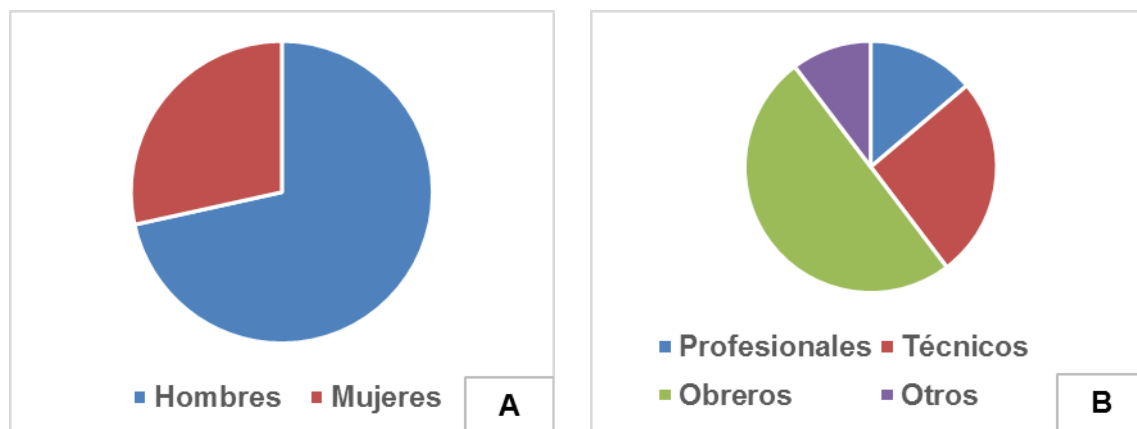


Figura 2. Caracterización de los recursos humanos por género y formación del capital humano.

En la figura 3 se muestra el interés del capital humano por alcanzar estudios universitarios y de posgrado, al ser un 15,90% de técnicos y obreros con interés de realizar estudios universitarios y para los profesionales interesados en estudios de posgrado solo alcanza el 33,80%. En ambos casos se pueden considerar bajas las intenciones de continuar estudios superiores y posgraduados. Uno de los argumentos encontrados por los estudiantes está relacionado con la edad del personal analizado.



Figura 3. Capital humano interesado en la superación universitaria y posgraduada

Se debe potenciar el conocimiento de los técnicos sobre las carreras de perfil agropecuario y agroindustrial mediante los estudios en los cursos por encuentro y promocionar la nueva categoría de técnicos superior no universitario que como política se comenzará a implementar en los próximos cursos. También es importante la incorporación de recién graduados en preparación en las áreas biotecnológicas como la biofábrica de Granma y en las nuevas potencialidades que se abrirán en la producción de bioplaguicidas y biofertilizantes. El desarrollo de acciones de posgrado en Biotecnología como la maestría, cursos y entrenamientos podrá mejorar sustancialmente los niveles de preparación científico-técnica en la biotecnología en Granma.

El incremento del desarrollo de los recursos humanos está recogido en el plan nacional de desarrollo económico y social hasta el 2030 en el eje estratégico potencial humano, ciencia, tecnología e innovación (PCC, 2017) se expresa que una de las principales fuentes del

crecimiento a nivel internacional ha sido la formación y movilización del potencial humano. Además existe una reconocida relación entre la capacidad de generación de conocimientos y de innovación de un país, y su crecimiento y desarrollo económico y social. Por ello es tan importante el desarrollo continuo de esos recursos, que son en definitiva el principal recurso con que cuenta Cuba.

Dentro de las principales propuestas para el incremento del desarrollo de la Biotecnología en la provincia de Granma se proponen las siguientes:

- 1.- Fortalecimiento de la formación y orientación vocacional en preuniversitarios y tecnológicos agropecuarios como parte de la Cátedra UNESCO en Biotecnología Agrícola para el Desarrollo Local, perteneciente el CEBVEG, única de su tipo en Cuba.
- 2.- Continuar con la ejecución del programa de la maestría en Biotecnología Agrícola que se imparte en la Universidad de Granma.
- 3.- Modernización de la infraestructura productiva mediante los proyectos internacionales, la inversión extranjera y las iniciativas municipales para el desarrollo local.
- 4.- El Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal de la Universidad de Granma mediante la creación de una unidad productiva o spin off para diversificar los resultados alcanzados en la propagación in vitro de especies como ñame, limón criollo, morera y otros.

CONCLUSIONES

Los procesos biotecnológicos son empleados en la provincia de Granma por los sectores agrícola, alimentario, azucarero, la educación y las ciencias.

Las principales producciones son la propagación de plantas de plátano, quesos, yogurt, alcohol etílico y controles biológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Castro Díaz-Balart, F. (2006) Impacto de las nuevas tecnologías en el desarrollo económico nacional. La experiencia cubana. En publicación: Universidad e investigación científica.

- Vessuri, Hebe. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Buenos Aires. Noviembre 2006. ISBN: 978-987-1183-62-3
- Eng-Sánchez, F. (2013) El papel de la biotecnología en el desarrollo sostenible del sector azucarero cubano ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, vol. 47, núm. 3, septiembre-diciembre, pp. 44-55 (Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223129231007>)
- FAO (1917). <http://www.fao.org/biotechnology/es/> (4 de noviembre/2017)
- Korneva, S., Flores, J., Santos, E., Piña, F., Mendoza, J. (2013). Plant regeneration of plantain 'Barraganete' from somatic embryos using a temporary immersion system. *Biotecnología Aplicada* 2013;30:267-270.
- Loyola, V.M. (2008). Plant tissue culture: An intemporal set of tools. Proceedings of Second International Guava Symposium. Mérida- Aguas Calientes, México: p 9.
- Medeiros, M., Cabral, E., Mota, G., Willadino, L., Camara, T. (2015) In vitro propagation in Temporary Immersion System of sugarcane plants variety 'RB 872552' derived from somatic embryos *Biología Vegetal* Vol. 15, No. 3: 187 - 191 julio – septiembre.
- Núñez, J. y Figueroa, G. (2014). Biotecnología y sociedad en Cuba: el caso del Centro de Inmunología Molecular. *TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 10, 11-24.
- Pagliano, Daniel (2004). El papel de las nuevas biotecnologías en la producción agropecuaria. *Biología y Mejoramiento Vegetal*. Páginas 21-23. Editores Dra. Viviana Echenique, Dra. Clara Rubinstein, Ing. Agr. Luis Mroginski. Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología. Ediciones INTA. Argentina.
- PCC (2017). Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030: Visión de la Nación, Ejes y Sectores Estratégicos Documento digital. 9p.
- Pérez, J. L.; García, L.; Veitía, N.; Bermúdez, I.; Collado, R.; Torres, D. (2017) Efecto de la morfología de los embriones somáticos en la regeneración de plantas de soya (*Glycine max* L. Merrill). *Cultivos Tropicales*, 38 (2): 28-35, 2017.. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v38n2/ctr04217.pdf>
- Negrín, Sonia et al. (2007): «Enseñanza popular de la Biotecnología», *Biología aplicada*, vol. 24, n. 7, La Habana, pp. 53-63.