

BIOTECNOLOGIA EN LA DOMESTICACION DE PLANTAS MEDICINALES

Tomás Palma

Laboratorio de Biotecnología de Plantas Tropicales, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Sede Regional San Carlos.

1. INTRODUCCION

En vista del deterioro de los recursos naturales de la región tropical de América y de la necesidad de contar con alternativas técnicas para su desarrollo y conservación, organismos como la UICN, la OMS, la WWF consideran relevante la necesidad de cultivar las plantas en vez de recolectar el material del medio silvestre de manera indiscriminada (Ocampo, *et al.* 1994). Por esta razón es necesario establecer programas de manejo sostenible en plantas medicinales, sobre todo las que dependen del bosque para su desarrollo. Este desarrollo sostenible debe incluir estudios de mejoramiento genético considerado como un proceso de ajuste de un determinado cultivar en un ambiente particular (Palma T., Hidalgo N., 1994).

La aplicación de la biotecnología en el mejoramiento de plantas medicinales ha demostrado que tiene un gran potencial bajo el concepto de desarrollo sostenible ya que permite la multiplicación masiva de genotipos seleccionados, las plantas que se obtienen mediante micropropagación están libre de plagas y enfermedades, además se pueden producir genotipos resistentes a plagas y enfermedades, lo que reduce el uso de agroquímicos, se pueden producir combinaciones génicas a través de la ingeniería genética y finalmente el uso de las técnicas biotecnológicas facilita la conservación del germoplasma. (Izquierdo, J. *et al.*, 1995)

Aunque no se han realizado estudios para determinar el grado de amenaza sobre las plantas medicinales, se consideran en peligro de extinción aquellas que requieren de condiciones de bosque para sobrevivir y aquellas con poca plasticidad para ocupar diferentes hábitat. Dos especies consideradas como ejemplos son: la cuculmeca (*Smilax sp.*), zarzaparrilla (*Smilax sp.*) y raicilla (*Psychotria ipecacuanha*).

2. ESTADO DE DOMESTICACIÓN DE LA ZARZAPARRILLA (*Smilax sp.*)

La zarzaparrilla es una liana nativa de origen boscoso. Este recurso no maderable fue extraída desde el siglo XVI y ya en el siglo XVII era un recurso vegetal de exportación.

Los valores de extracción se cuantifican en 5 tm/año con un valor de \$ 13 500 solamente para comercio nacional. El proceso de aprovechamiento irracional de ésta y otras plantas medicinales pone en peligro programas de domesticación de plantas medicinales, al producir una erosión genética. (CATIE, 1992).

La zarzaparrilla, perteneciente al género *Smilax*, es una liana propia del bosque tropical húmedo, de amplio uso por los grupos nativos en América como depurativo de la sangre.

Desde la época de la colonia, se ha convertido en un recurso valioso para la economía. En 1676, Saénz (1970) hace ver su importancia junto con otros productos cultivados en el Valle de Matina.

En 1997 se realizan trabajos de investigación en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional San Carlos, con el fin de incorporar tecnología convencional para su propagación (Prieto, 1987; Naranjo P., 1987).

3. ESTADO DE DOMESTICACIÓN DE LA RAICILLA (*Psychotria ipecacuanha*).

La raicilla (*Psychotria ipecacuanha*) es otro ejemplo de planta medicinal que inicialmente se aprovechó mediante extractivismo y luego se inició un proceso de domesticación y se estableció bajo cobertura boscosa debido a tres razones:

- Disminución de las poblaciones silvestres
- Problemas en la recolección silvestre.
- Precios altos en los mercados internacionales.

La utilización de la raicilla (*Psychotria emetica*) se menciona en la agricultura indígena. Posteriormente se promovió su industrialización en países desarrollados, lo que desató el extractivismo del recurso del sotobosque, provocando su desaparición de las áreas naturales. El proceso de domesticación y manejo se inició después en países como Nicaragua, Costa Rica y Panamá. La Asociación ANAI en 1984 estableció el cultivo de la raicilla

en la Baja Talamanca (aproximadamente 20 000 plantas en diferentes sitios).

Los métodos convencionales aplicados en la domesticación de estos dos recursos medicinales no han sido del todo exitosos, de ahí la justificación de utilizar biotecnología como herramienta complementaria.

La aplicación de mecanismos biotecnológicos, orientados a promover el desarrollo sostenible de productos no maderables del bosque deben considerar la factibilidad técnica dentro del nivel de desarrollo técnico-científico del país, debe contribuir con beneficios tangibles a los destinatarios, deben ser ambientalmente seguras y socioeconómicamente y culturalmente aceptables.

A continuación presentaré un análisis de estos cuatro aspectos en dos plantas medicinales: *Psychotria ipecacuanha* y *Smilax sp.*

4. CULTIVO DE LA RAICILLA (*Psychotria ipecacuanha*)

a. Desarrollo técnico-científico obtenido en el país

Se han realizado diferentes esfuerzos de investigación en raicilla mediante técnicas biotecnológicas.

Esta especie presenta una serie de tipos con características definidas por la morfología y el color de las hojas, producción de follaje, el porte de la planta, la producción de rizoma y la tolerancia a enfermedades.

En los primeros intentos de micropropagar raicilla, Hidalgo (1993) estudiaron la respuesta de secciones de hoja, rizoma y microestacas en diferentes medios de cultivo. Se logró la regeneración de brotes en rizomas y microestacas pero no fue posible regenerar raíces en estos brotes.

Continuando con los estudios para determinar la metodología apropiada para micropropagar raicilla, Hidalgo y Palma, (1993) obtuvieron la metodología necesaria para la micropropagación de raicilla a partir de microestacas. En esta oportunidad el porcentaje de sobrevivencia de plantas en el invernadero mediante aclimatación fue de un 95 %. El porcentaje de establecimiento de estas plantas en el campo fue de un 95 % que representa una ventaja comparativa si se compara con el 40-50 % de sobrevivencia de plantas de raicilla que obtiene el productor cuando emplea material convencional. Esta metodología actualmente se emplea en la micropropagación de tipos de raicilla que el agricultor ha seleccionado por su tolerancia a enfermedades.

El desarrollo técnico-científico obtenido en el país en el campo de la biotecnología es suficiente para dar respuesta a las necesidades que los agricultores enfrentan con el cultivo de la raicilla.

b. Beneficios obtenidos de la biotecnología aplicada a la raicilla

Las plantas de raicilla obtenida mediante el cultivo *in vitro* han sido evaluadas tanto en Santa Clara como en la Cooperativa de agricultores de CoopeSan Juan dentro del proyecto de raicilla que es manejado por las mujeres de la cooperativa. Se estudió el comportamiento de las plantas de raicilla obtenidas en el laboratorio en relación a las plantas obtenidas con material que tradicionalmente utiliza el agricultor. A los 6 meses las plantas obtenidas *in vitro* mostraron un rizoma bien desarrollado, mientras que las plantas provenientes de "cogollos" convencionales apenas iniciaban el enraizamiento a esa misma edad. Estos resultados parecen indicar que el tiempo de cosecha se puede acortar considerablemente cuando se utiliza plantas provenientes del cultivo *in vitro*.

Como beneficio tangible de estas tecnologías se tiene el económico ya que en un plazo más corto se podría cosechar la raicilla. Cuando se emplea biotecnología además se tiene la posibilidad de conservar germoplasma *in vitro* en vista de un número considerable de tipos que en el campo han demostrado ser una fuente de genes importante para conferir resistencia a las enfermedades.

c. Repercusiones ambientales de la biotecnología aplicada en el cultivo de raicilla

Una de las limitaciones actuales del cultivo de la raicilla lo constituyen las enfermedades fungosas y bacteriales y la incidencia de un complejo de patógenos que provoca la enfermedad denominada "pelona", debido a la apariencia de la planta una vez que es atacada por este complejo de patógenos. Normalmente el productor aplica una cantidad considerable de agroquímicos con el fin de controlarla, sin embargo este método no ha sido eficiente. Ante esta situación la aplicación de la biotecnología para la propagación masiva de plantas de raicilla pareciera ser la técnica que ofrece al productor plantas de raicilla libres de plagas y enfermedades con una menor dependencia de los agroquímicos. Además se han determinado tipos como la "peracita" que ha demostrado tolerancia a las enfermedades bacteriales. La propagación masiva de estos genotipos podrían contribuir a un desarrollo sostenible de esta planta medicinal ya que al producir material libre de plagas y enfermedades se disminuye el uso de agroquímicos.

d. Aceptación socioeconómica y cultural del producto biotecnológico

La raicilla es una planta que se cultiva bajo sombra natural, razón por la cual se le usa como cultivo alternativo en explotaciones forestales. La necesidad de manejar el bosque o explotaciones forestales en forma racional, aunado a una fuerte rentabilidad del cultivo, han sido dos razones para que los asociados de CoopeSan Juan acepten el cultivo como una alternativa de producción. Además, la utilización de plantas de raicilla obtenidas en laboratorio han demostrado un desarrollo del rizoma en un tiempo menor en relación al material de siembra convencional, esto significa una posible disminución en el tiempo de cosecha.

5. CULTIVO DE LA ZARZAPARRILLA (*Smilax sp.*)

a. Desarrollo técnico-científico obtenido en el país

La aplicación de la biotecnología en el cultivo de la zarzaparrilla ha permitido determinar un protocolo para su micropropagación masiva.

La investigación realizada por Palma (1995) permitió obtener la metodología necesaria para micropropagar zarzaparrilla a partir de ápices ubicadas en la base foliar. Vía organogénesis fue posible regenerar en forma masiva brotes adventicios que fueron individualizados y enraizados *in vitro*. Las plántulas, una vez aclimatadas se sembraron en el campo bajo sombra de poró (*Erythrina poeppigiana*) en donde actualmente se evalúa su comportamiento.

Una de las limitaciones que se tiene en el país es que el material genético con que se cuenta no está caracterizado genéticamente, sin embargo, se ha aplicado la misma metodología de propagación a diferentes genotipos diferenciados morfológicamente, con resultados positivos.

El desarrollo técnico-científico con que cuenta el país es suficiente para iniciar un estudio de caracterización genética que determine la biodiversidad que se tiene en el género *Smilax*, que aunado a una caracterización fitoquímica permitiría establecer las bases para la explotación sostenible de este recurso no maderable del bosque tropical ya que se seleccionarían el o los genotipos que produzcan el principio activo.

b. Beneficios económicos obtenidos de la biotecnología aplicada a la zarzaparrilla

En un estudio realizado en zarzaparrilla sobre la estrategia para su comercialización (Gadea, 1994) se encontró que desde el punto de vista de la mercadotecnia, la raíz y rizoma de las *Smilax*, se catalogan como un producto que tiene diferenciación provechosa oculta, lo que significa que tiene una alta posibilidad de triunfo si se logra poner a disposición del usuario. Sin embargo una de las limitaciones del cultivo es la escasa disponibilidad de material y el hecho de que los métodos de propagación convencional no han demostrado ser una alternativa viable que suministre la cantidad de plantas necesarias para establecer una siembra comercial.

La micropropagación ha demostrado que puede ser la mejor alternativa que proporcione plantas en forma masiva para una explotación sostenible con las siguientes ventajas:

1. Las plantas de zarzaparrilla pueden ser multiplicadas rápidamente a partir de genotipos seleccionados que actúan como plantas madres.
2. Las plantas obtenidas están libres de plagas y enfermedades.
3. Se tiene un 100 % de sobrevivencia de plantas en invernadero y un 98 % de plantas transplantadas al campo.
4. Se obtiene una plantación más homogénea.
5. En comparación con las estacas tradicionales, las plantas *in vitro* producen una mayor cantidad de plantas, que son más fáciles de transportar.

c. Repercusiones ambientales de la biotecnología aplicada en el cultivo de la zarzaparrilla

Los criterios que se contemplaron para seleccionar la zarzaparrilla como cultivo al cual se le debía aplicar biotecnología fueron los siguientes:

1. Empleo del recurso en la región
2. Antecedentes históricos de aprovechamiento
3. Abundancia y distribución
4. Comercialización a partir de extracción
5. Evidencia de deterioro por su manejo no sostenible
6. Mercado regional potencial
7. Antecedentes en procesos de investigación, tanto a nivel nacional como internacional.
8. Limitaciones de las técnicas convencionales para domesticación

Si retomamos el criterio número 4, la comercialización a partir de extracción, se debe destacar que esta especie se puede considerar amenazada, precisamente por su comercialización indiscriminada.

La aplicación de biotecnología podría ser la alternativa que permitiría a los agricultores tener una opción para iniciar siembras comerciales. Además, las plantas obtenidas por medio del cultivo *in vitro*, son plantas libres de plagas y enfermedades, lo que reduce la utilización de agroquímicos, este aspecto reduce la contaminación ambiental.

d. Aceptación socioeconómica y cultural

La zarzaparrilla, al igual que la raicilla, es una planta que se cultiva bajo sombra natural, razón por la cual se puede cultivar de manera alternativa en explotaciones forestales. La zarzaparrilla es un cultivo que puede asociarse con la raicilla sin ofrecer ninguna competencia ya que mientras la raicilla se siembran en eras confeccionadas dentro del bosque, la zarzaparrilla se siembra en la base de los árboles que funcionan como tutores.

Los agricultores de CoopeSan Juan han demostrado un gran interés por esta especie, debido a que la actividad extractivista de las raíces de zarzaparrilla la convierten en una especie amenazada en sus bosques.

Finalmente es importante destacar que la biotecnología debe manejarse como una estrategia integrada y no como un fin en sí misma. Si queremos que la biotecnología sea considerada como un importante y complementario enfoque para el desarrollo agrícola, debe realizarse en conjunto con los métodos tradicionales.

6. BIBLIOGRAFIA

- CATIE. 1992. Diagnóstico y resultado de investigación de la Región de baja Talamanca, Costa Rica. Informe de trabajo Proyecto OLAFO 5. 42 p
- CHAVARRIA P. J. 1987. Efectos del grado de inclinación y el número de nudos sobre el enraizamiento de estacas de zarzaparrilla (*Smilax sp.*). Práctica de Especialidad. Departamento de Agronomía. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 64 p.
- HIDALGO D., N; I. MOREIRA; S. SOTO. 1994. Caracterización y micropropagación de ecotipos de raicilla. Informe final. Vicerrectoría de Investigación y Extensión. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 60 p.
- IZQUIERDO J.; CIAMPI L.; DE GARCIA E. 1995. Biotecnología apropiable: racionalidad de su desarrollo y aplicación en América Latina y el Caribe. Red de Cooperación Técnica en Biotecnología Vegetal. 81 p.
- NARANJO P.P. 1987. Efectos de la auxina sobre el enraizamiento y rebrote de estacas de zarzaparrilla (*Smilax sp.*). Práctica de Especialidad. Departamento de Agronomía. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 42 p.
- PALMA Z.T; N. HIDALGO. 1994. Biotecnología, elemento importante en la domesticación de plantas medicinales. In : Ocampo R. Domesticación de plantas medicinales de Centro América. [Actas 30 de mayo-3 de junio]. Serie Técnica. Informe Técnico No 245. CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp 50-66
- OCAMPO R.; T. PALMA Z.; N. HIDALGO. 1994. Diagnóstico de plantas medicinales de Costa Rica. In: Ocampo R. Domesticación de plantas medicinales de Centro América. [Actas 30 de mayo-3 de junio] Serie Técnica. Informe Técnico No 245. CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp 99-107.
- PALMA Z. T. 1995. Estudio morfogénico de la zarzaparrilla (*Smilax sp.*). Informe final. Vicerrectoría de Investigación y Extensión. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Sede Regional San Carlos.
- SAENZ, A. 1970. Historia Agrícola de Costa Rica. Serie Agronomía No 12. Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 1087 p.
- HIDALGO D. N; T. PALMA Z. 1993. Micropropagación *in vitro* de la raicilla (*Psychotria ipecacuanha*). Informe final. Vicerrectoría de Investigación y Extensión. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 58 p.