



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN | SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

ISBN 970-43-0118-9



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN | SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL NORESTE
CAMPO EXPERIMENTAL SALTILLO



NUEVA TECNICA PARA LA PRODUCCION COMERCIAL DEL BONETE O BIRRETE DE OBISPO, (*Astrophytum myriostigma* Lem.) CACTACEA ORNAMENTAL DEL DESIERTO CHIHUAHUENSE



SEP • CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

AGRADECIMIENTO

Se agradece al SNICS-SINAREFI, Fondo CONACYT-CONAFOR y a la Fundación Produce Coahuila A. C. por las aportaciones económicas brindadas para la realización del presente trabajo.

Folleto para Productores Núm. 12

Diciembre de 2006

México

**SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA,
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

ING. ALBERTO CÁRDENAS JIMÉNEZ
Secretario

ING. FRANCISCO LÓPEZ TOSTADO
Subsecretario de Agricultura

ING. ANTONIO RUIZ GARCIA
Subsecretario de Desarrollo Rural

LIC. JEFREY MAX JONES JONES
Subsecretario de Fomento a los Agronegocios

C. RAMON CORRAL AVILA
Comisionado Nacional de Acuicultura y Pesca

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,
AGRICOLAS Y PECUARIAS**

Ph. D. PEDRO BRAJCICH GALLEGOS
Director General

Ph. D. EDGAR RENDÓN POBLETE
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

Ph. D. SEBASTIÁN ACOSTA NÚÑEZ
Coordinador de Planeación y Desarrollo

LIC. MARCIAL ALFREDO GARCÍA MORTEO
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL NORESTE

Ph. D. FRANCISCO JAVIER PADILLA RAMÍREZ
Director Regional

Ph. D. JORGE ELIZONDO BARRÓN
Director de Investigación

C. P. JOSÉ CRUZ GONZÁLEZ FLORES
Director de Administración

M. C. GUSTAVO J. LARA GUAJARDO
Director de Coordinación y Vinculación en Coahuila

GOBIERNO DEL ESTADO DE COAHUILA

PROFR. HUMBERTO MOREIRA VALDÉS
Gobernador Constitucional del Estado

C. HÉCTOR O. FERNÁNDEZ AGUIRRE
Secretario de Fomento Agropecuario

ING. HÉCTOR J. DE LA FUENTE RODRÍGUEZ
Subsecretario de Agricultura y Comercialización

ING. JOSÉ CARLOS DESTENAVE MEJIA
Director de Agricultura

M. V. Z. ENRIQUE GARCIA PÉREZ
Director de Ganadería

Ph. D. HÉCTOR FRANCO LÓPEZ
Secretario del Medio Ambiente y Recursos Naturales

DELEGACION ESTATAL DE SAGARPA

ING. EDUARDO VILLARREAL DÁVILA
Delegado en Coahuila

ING. JORGE ALBERTO FLORES BERRUETO
Subdelegado Agropecuario

LIC. REYNOLD MALTOS ROMO
Subdelegado de Planeación

LIC. REYNALDO PEREZ-NEGRON
Subdelegado de Administración

FUNDACION PRODUCE COAHUILA, A. C.

ING. BERNABE IRUZUBIETA QUEZADA
Presidente

ING. JUAN ANTONIO OSUNA CÁRDENAS
Vicepresidente

M. Sc. IGNACIO A. GONZÁLEZ CEPEDA
Presidente del Consejo Consultivo Sureste

ING. JAVIER GARCÍA NÚÑEZ
Tesorero

M. C. JORGE MONTAÑÉZ DE LEÓN
Gerente

**NUEVA TECNICA PARA LA PRODUCCION COMERCIAL
DEL BONETE O BIRRETE DE OBISPO, (*Astrophytum
myriostigma* Lem.) CACTACEA ORNAMENTAL DEL
DESIERTO CHIHUAHUENSE**

No está permitida la reproducción total o parcial de este folleto, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del derecho de autor.

Derechos reservados © 2006, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
Serapio Rendón No. 83
Col. San Rafael
Del. Cuauhtémoc
06470 México, D. F.
Tel. (0155) 51 40 16 00

Primera edición
Impreso en México
Tiraje: 500 ejemplares
Clave INIFAP/CIRNE/F55
ISBN 970-43-0118-9

Esta obra se terminó de imprimir en
Diciembre de 2006 en los talleres de:

Imprenta Sánchez
Nueva España 514
Fraccionamiento Urdiñola
Saltillo, 25020, Coah.
Tel. /fax (844) 4146151

Folleto para Productores Núm. 12 Diciembre 2006

CAMPO EXPERIMENTAL SALTILLO

Bldv. Vito Alessio Robles No. 2565

Col. Nazario S. Ortiz Garza

Saltillo, 25100, Coah.

Tel. (01 844) 4 16 20 25

Fax (01 844) 4 39 19 01

E-mail: villavicencio.edith@inifap.gob.mx

La cita correcta de este folleto es:

Villavicencio G., E. E.; A. Cano P.; H. I. Almeida L. y M. A. Arellano G.
2006. Nueva técnica para la producción comercial del bonete o birrete de obispo, (*Astrophytum myriostigma* Lem.) cactácea ornamental del desierto Chihuahuense. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Folleto para Productores Núm. 12 Coahuila, México. 10 p.



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN | SACARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

**NUEVA TECNICA PARA LA
PRODUCCION COMERCIAL DEL
BONETE O BIRRETE DE OBISPO,
(*Astrophytum myriostigma* Lem.)
CACTACEA ORNAMENTAL DEL
DESIERTO CHIHUAHUENSE**

M. C. Edith Villavicencio Gutiérrez.

Investigador del Programa de Cultivo de Tejidos Vegetales
del Campo Experimental Saltillo

M. C. Antonio Cano Pineda

Investigador del Programa de Viveros y Plantaciones Forestales
del Campo Experimental Saltillo

Dr. Isidro Humberto Almeyda León.

Investigador del Programa de Biotecnología
del Campo Experimental General Terán

Dr. Marco Antonio Arellano García.

Investigador del Programa de Agricultura Protegida
del Campo Experimental Saltillo

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Centro de Investigación Regional del Noreste
Campo Experimental Saltillo
México
Diciembre 2006

CONTENIDO

	Pág.
Introducción	1
¿En que consiste la micropropagación de esta cactácea?	2
Descripción general del esquema de micropropagación	3
Características de las plantas	5
Cuidados particulares	7
Aplicación potencial	8
Algunos beneficios de la técnica de producción comercial del bonete o birrete de obispo.	9
Productos y Servicios	10

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1. Esquema de micropropagación del bonete o birrete de obispo (<i>Astrophytum myriostigma</i> Lem.), en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP.	3
Fig. 2. Esquema de micropropagación del bonete o birrete de obispo (<i>Astrophytum myriostigma</i> Lem.), en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP..	5
Fig. 3. Figura 3. Aspecto de las plantas del bonete o birrete de obispo (<i>Astrophytum myriostigma</i> Lem.) en floración.	7
Fig. 4. Plantas de <i>Astrophytum myriostigma</i> Lem. aclimatadas en invernadero del Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP con cuatro meses de crecimiento.	9

NUEVA TECNICA PARA LA PRODUCCION COMERCIAL DEL BONETE O BIRRETE DE OBISPO, (*Astrophytum myriostigma* Lem.) CACTACEA ORNAMENTAL DEL DESIERTO CHIHUAHUENSE

Edith Villavicencio Gutiérrez¹.
Antonio Cano Pineda²
Isidro Humberto Almeyda León³
Marco Antonio Arellano García⁴

INTRODUCCION

Mediante la aplicación de la Biotecnología se generó en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), una nueva técnica para la propagación de especies de cactáceas ornamentales del Desierto Chihuahuense que se encuentran en estatus de riesgo como es el bonete o birrete de obispo (*Astrophytum myriostigma* Lem.).

Por su color de tallo, flores y morfología, las plantas de esta especie son vistosas y de indescriptible belleza, considerándose como plantas de ornato con demanda en el mercado.

El desarrollo de una técnica para la micropropagación del bonete o birrete de obispo representó un importante avance tecnológico, porque mediante su implementación se logró realizar una propagación rápida y segura de material vegetativo,

¹ M. C. Investigador del Programa de Cultivo de Tejidos Vegetales del Campo Experimental Saltillo. CIRNE-INIFAP.

² M. C. Investigador del Programa de Viveros y Plantaciones Forestales del Campo Experimental Saltillo. CIRNE-INIFAP.

³ Dr. Investigador del Programa de Biotecnología del Campo Experimental General Terán. CIRNE-INIFAP.

⁴ Dr. Investigador del Programa de Agricultura Protegida del Campo Experimental Saltillo. CIRNE-INIFAP.

evitando con esto que esta especie siga en estatus de riesgo, debido a que en corto tiempo pueden obtenerse un gran número de plantas con alta calidad fitosanitaria.

La implementación del paquete tecnológico para la producción comercial de esta cactácea ornamental pretende fomentar la conservación de los recursos filogenéticos del país, en beneficio del ecosistema y también impulsar actividad agroindustrial en la región, promoviendo su propagación entre los productores del semidesierto y productores de plantas ornamentales del país.

¿En que consiste la micropropagación de esta cactácea?

La técnica de micropropagación es parte de la Biotecnología moderna en la que se utiliza el cultivo de tejidos para multiplicar rápida y masivamente una especie de interés.

Para el caso del bonete o birrete de obispo el desarrollo de una técnica de micropropagación ha servido para propagar rápidamente esta especie, la cual cuenta con pocos individuos en condiciones naturales y tiene dificultades para propagarse por métodos convencionales.

En el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Campo Experimental Saltillo, CIRNE-INIFAP, se realizó la propagación de plantas *in vitro*, del bonete o birrete de obispo a partir de segmentos de una o más plantas donadoras, mismos que se establecen en un medio aséptico para obtener brotes a partir de yemas axilares (Figura 1).



Figura 1. Producción de vitroplantas de cactáceas en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP.

Para continuar con la fase de micropropagación basta subcultivar los brotes por intervalos de tiempo definidos para que éstos se multipliquen y continúe su proliferación generando nuevas vitroplantas en cantidades suficientes con diferentes propósitos.

De esta manera el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Campo Experimental Saltillo (CESAL) ofrece a los productores una nueva opción rentable para impulsar la actividad ornamental en la región.

Descripción general del esquema de micropropagación

La micropropagación del birrete de obispo; (*Astrophytum myriostigma* Lem.) consta de cinco etapas (1. Establecimiento, 2. Multiplicación, 3. Elongación, 4. Enraizamiento y 5. Aclimatación) que en conjunto implican una inversión e 8 meses, tiempo en el que se pueden producir plántulas *in vitro* y plantas aclimatadas en invernadero (Figura 2).

La tasa de multiplicación del bonete o birrete de obispo es de 16 brotes/planta fraccionada, si se fraccionaran 16 plantas se obtendrían 64 explantes del bonete o birrete de obispo, de los cuales pueden generarse en un período de ocho semanas, 256 nuevas plantas. De este volumen, se requiere conservar *in vitro* del 5 al 10% de las vitroplántulas producidas, para que sirvan como “planta madre” y puedan establecerse ciclos de producción a partir de la segunda etapa (2.Multiplicación) en la que cada dos meses se podrán producir nuevas vitroplantas de esta cactácea, continuando de este modo con su proliferación.

De esta manera, se tiene un esquema intensivo de producción en laboratorio que sigue un incremento exponencial, en donde se puede programar el volumen de producción que se requiera.

En costo estimado por planta *in vitro* producida en laboratorio es más bajo (\$ 2.00) que el costo que tienen las plantas de esta especie que se producen escasamente por semilla en algunos viveros comerciales de país dedicados a la producción de plantas ornamentales, siendo de aproximadamente de \$3.50 por planta.

Las vitroplantas producidas en laboratorio tienen que someterse a una etapa de aclimatación se lleva a cabo en invernadero. Esta consiste sacar las plantas de los envases para establecerlas en charolas con un sustrato estéril y someterlas a un proceso de endurecimiento, que finaliza cuando las plantas crecen generando sus propios fotosintatos.

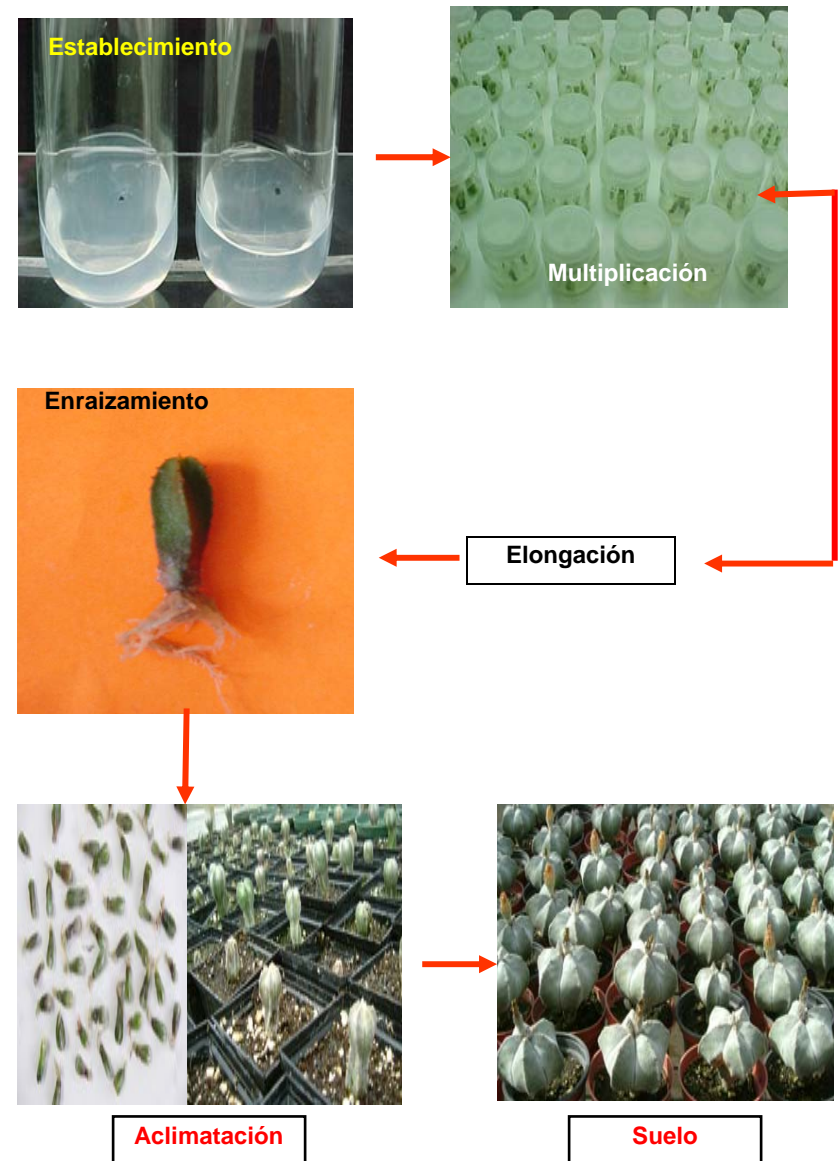


Figura 2. Esquema de micropropagación del bonete o birrete de obispo (*Astrophytum myriostigma* Lem.), en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP.

En invernadero las plantas alcanzan su tamaño comercial en maceta de 2" en un período de ocho meses quedando listas para su venta. El costo de venta por planta terminada depende de las características de las plantas y tamaño de la maceta, estimándose entre \$ 25.0 hasta \$ 50.0, por lo que las ganancias pueden incrementarse considerablemente.

El esquema de laboratorio-invernadero para la producción del birrete de obispo acorta el tiempo para obtener minicactus o plantas terminadas en comparación con la producción convencional que se hace por semilla, la cual requiere de 3 años para obtener plantas comerciales, por lo que esta tecnología es rentable y puede realizarse en invernaderos y viveros autorizados dedicados a la venta de plantas de ornato.

Características de las plantas.

Las plantas de *Astrophytum myriostigma* Lem., son dicotiledóneas perennes que presentan un tallo monopódal, globular carnoso de color verde cenizo, sin espinas de textura aterciopelada al tacto. A lo largo de las costillas se distribuyen yemas laterales llamadas areolas y al centro, el ápice de la planta con yemas florales.

Durante la primavera y verano las plantas generan varias flores amarillas diurnas de textura sedosa que se cierran al atardecer (Figura 3).



Figura 3. Aspecto de las plantas del bonete o birrete de obispo (*Astrophytum myriostigma* Lem.) en floración.

Cuidados particulares

Estas plantas son de lento crecimiento con floración anual y se encuentran adaptadas para sobrevivir en climas áridos, debido a que tienen una cutícula rica en ceras que les sirve para protegerse de la pérdida de agua.

Debido a esta característica las plantas del bonete o birrete de obispo se consideran como plantas de interior y exterior. En maceta pueden formar parte de la decoración interior de casas y oficinas, o bien formar parte de la arquitectura del paisaje en jardines. En ambos ambientes las plantas crecen y conservan su colorido si se mantienen en un lugar fresco y seco, aplicando riegos ligeros y fertilizantes de lenta liberación bajos en nitrógeno.

Aplicación potencial

Mediante la micropropagación, se puede conservar germoplasma e incrementar la producción de plantas de esta cactácea, considerada por coleccionistas nacionales y extranjeros como una planta de alto valor ecológico y económico. Bajo este esquema de propagación el volumen de producción de plantas puede aumentar en más de 1000% en menor tiempo, en comparación con la técnica convencional de propagación siendo una forma efectiva de producción.

Esta técnica puede aplicarse en laboratorios comerciales con registro dedicados a la producción de plantas ornamentales bajo el esquema de producción Laboratorio-Invernadero.

De esta manera las empresas que actualmente producen otras especies ornamentales pueden implementar este esquema de propagación para diversificar sus productos con cactáceas ornamentales de interés comercial como es el bonete o birrete de obispo. Su aplicación facilita la programación de ciclos de producción y genera plantas de calidad comercial de alto valor agregado.

La demanda en el mercado nacional e internacional de cactáceas ornamentales es superior a 100,000 plantas anuales, dentro de este volumen se incluye una baja producción de especies con estatus de riesgo como lo es bonete o birrete de obispo; sin embargo, su producción puede aumentar si se implementa el esquema de micropropagación descrito, del que se pueden producir vitroplantas y plantas terminadas en invernadero o vivero (Figura 4).



Figura 4. Plantas de *Astrophytum myriostigma* Lem. aclimatadas en invernadero del Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP con cuatro meses de crecimiento.

Algunos beneficios de la técnica de producción comercial del bonete o birrete de obispo.

- ❑ Mediante la implementación de la técnica de micropropagación se pueden multiplicar grandes cantidades de plantas del bonete o birrete de obispo en un espacio reducido en laboratorio, a bajo costo y en un tiempo económicamente rentable.
- ❑ La producción de plantas *in vitro* de esta especie asegura su condición fitosanitaria, lo que facilita la adquisición de permisos para su movilización.
- ❑ Bajo este sistema de producción se garantiza la uniformidad genética de las plantas producidas.

- ❑ Las plántulas pueden transportarse fácilmente a diferentes invernaderos del país.

Productos y Servicios

Adquiera plantas de cactáceas ornamentales producidas por cultivo de tejidos en laboratorios autorizados como el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Campo Experimental Saltillo (CESAL) y contribuya a la conservación de nuestros recursos naturales.

Este laboratorio ofrece a los productores una nueva opción rentable para impulsar el desarrollo productivo en la región, aplicando un sistema de producción que garantiza un volumen constante y uniforme de plantas, con calidad fitosanitaria.

Para impulsar la actividad ornamental a nivel regional y nacional con productos rentables de alto valor agregado, el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Campo Experimental Saltillo (CESAL) ofrece a productores interesados en cactáceas ornamentales el servicio de capacitación técnica. El costo de este servicio está incluido en la lista oficial de precios y tarifas del INIFAP, disponible en la página electrónica (www.inifap.gob.mx).

A productores o viveristas de plantas de ornato ofrece la venta de plantas producidas por cultivo de tejidos y el servicio de maquilado de plantas en invernadero, previa solicitud de los productores interesados.

En el proceso editorial de esta publicación colaboraron:

Comité Editorial del Campo Experimental Saltillo:

M. C. Gustavo J. Lara Guajardo
Dr. Sergio J. García Garza
Dr. Marco A. Arellano García
M. C. Antonio Cano Pineda
M. C. Carlos Ríos Quiroz
M. C. David Castillo Quiroz

Supervisión Técnica:

Dr. Jorge Elizondo Barrón
Biol Alberto Arredondo Gómez
M. C. Julián Cabrera Rodríguez

Captura Computacional:

M. C. Edith Villavicencio Gutiérrez

Fotografía:

M. C. Edith Villavicencio Gutiérrez

Edición:

M. C. Antonio Cano Pineda

MAYOR INFORMACION INIFAP

Campo Experimental Saltillo
Blvd. Vito Alessio Robles No. 2565
Col. Nazario S. Ortiz Garza
Saltillo, 25100, Coah.
Tel. (01 844) 4 16 20 25
Fax (01 844) 4 39 19 01
E-mail: villavicencio.edith@inifap.gob.mx

Dirección de Coordinación y Vinculación del
INIFAP-Coahuila
Blvd. Vito Alessio Robles No. 2565
Col. Nazario S. Ortiz Garza
Saltillo, 25100, Coah.
Tel /Fax: (01 844) 4 39 24 36
E-mail: dicovi_coah@hotmail.com
lara.gustavo@inifap.gob.mx