

Producción *in vitro* de agave cenizo: una opción sustentable para el sector mezcalero en Durango

Sonia Valdez Ortega, Ixchel Abby Ortiz Sánchez, Cynthia Adriana Nava Berumen, Erika Cecilia Gamero Posada, Oscar Gilberto Alaniz Villanueva

TecNM - Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana

ixchel.os@vguadiana.tecnm.mx

El género *Agave* habita en América con aproximadamente 200 especies registradas (1), de las cuales el 75 % habita en México con un alto porcentaje de endemismo, razón por la cual se considera el país con mayor riqueza y diversidad biológica de este género (2). Esta especie se utiliza como materia prima para producir diferentes bebidas alcohólicas obtenidas de su fermentación. El *Agave durangensis* Gentry es originario de una región pequeña de la Sierra Madre Occidental ubicada en los estados de Durango y Zacatecas (3). En Durango se elabora mezcal a partir de *Agave durangensis* (maguey cenizo), principalmente en los municipios de Nombre de Dios y el Mezquital.

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE DURANGO

La demanda de mezcal ha llevado a una sobreexplotación de esta especie, lo que ha ocasionado la reducción de las poblaciones silvestres y ha sido un factor muy importante en el empobrecimiento de la diversidad genética de las mismas (Figura 1).

Otra problemática que enfrenta esta especie es su propio metabolismo que influye en su desarrollo vegetativo en aspectos como el lento crecimiento, la maduración que toma de 8 a 10 años y su floración la cual ocurre solo una vez durante su ciclo de vida, al cabo del cual la planta muere (4); así mismo, la tasa de reproducción asexual y reproducción sexual es limitada por problemas de polinización y viabilidad de las semillas, factores que hacen a los agaves sean difíciles de multiplicar masivamente por métodos convencionales y limitan las posibilidades de mejoramiento de las especies cultivadas.

Una alternativa prometedora para la producción de plantas y resolución de estos problemas, es el cultivo *in vitro* el cual es una herramienta de la biotecnología que permite producir plantas en menor tiempo, espacio y en cualquier temporada del año coadyuvando en la conservación genética y ecológica de diversas especies (5); permite la propagación masiva y la regeneración de plantas en un corto período, bajo condiciones controladas de luz artificial utilizando medio de cultivo de origen químico compuestos por sales inorgánicas como suministro de nutrientes, vitaminas y hormonas sintéticas. Por lo anterior y en busca de alternativas de conservación de esta especie, en el Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana (ITVG) desde enero de 2021 se realiza un proyecto de investigación en conjunto con un productor de agave en el municipio de Nombre de Dios, Durango.



Figura 1. Ejemplares de *Agave durangensis* silvestre en Nombre de Dios, Dgo.

En la primera etapa se evaluó la producción *in vitro* de agave cenizo comparando el medio de cultivo químico tradicional (Murashige & Skoog=MS) (6) con un medio de cultivo orgánico elaborado en el ITVG a partir de desechos orgánicos (Fertilizante Magro=FM). La preparación del fertilizante orgánico se realizó a base de contenido ruminal, ceniza de leña, melaza, suero de leche, levadura y microorganismos (7). Éste abono orgánico preparado al 5 % y gelificado con phytigel, mostró una eficiencia máxima del 82 % sobre la germinación *in vitro* de semillas de *Agave durangensis*, en contraste con el medio MS al 50%, el cual presentó el 63 % de germinación de semillas.

Por otra parte, el medio de cultivo orgánico no elevó el porcentaje de contaminación de las semillas establecidas, y presentó igualdad estadística con el medio de cultivo químico. En esta etapa, el medio de cultivo a base de FM se presenta como una alternativa viable en la producción *in vitro* de agave, ya que mostró un incremento en la germinación de semillas con respecto al medio MS así como la reducción en costos de producción de plantas mediante esta técnica al emplear materiales de desecho para la conformación del medio de cultivo orgánico.



Figura 2. Cultivo *in vitro* de *Agave durangensis*.

La segunda etapa consistió en trasplantar un total de 4,500 plantas producidas *in vitro* en la etapa 1, las cuales fueron donadas al productor para su establecimiento en campo (Figura 3); se establecieron en un predio particular en seis camas con dimensiones de 15 m de largo y 0.6 m ancho; la distribución de las plantas fue de cinco plantas a lo ancho de la cama con una separación de 10 cm entre estas. Se instaló un sistema de riego de doble cintilla por cada cama para proporcionar riegos de auxilio mientras llega la temporada de lluvias.



Figura 3. Trasplante del cultivo de *Agave durangensis*.

Con la finalidad de evaluar su crecimiento y desarrollo vegetativo, se realizan fertilizaciones cada 21 días con fertilizante orgánico (NB soil al 20 %, FM al 50 % y té de estiércol al 50 %) y fertilizante químico (Bayfolan Forte® y Mono K®) en la dosis recomendada por el fabricante. Una vez que las plantas hayan alcanzado su crecimiento óptimo, se van a replantar en sitios con las condiciones adecuadas donde exista la necesidad de reforestar. El presente trabajo corresponde a la etapa inicial del proceso de remplazo de plantas silvestres de *Agave durangensis*, con la cual se busca mitigar la sobreexplotación del recurso y la pérdida de su calidad genética que pueda impactar en la calidad el mezcal elaborado en el municipio de Nombre de Dios. No obstante, es necesario dar seguimiento a las nuevas plantaciones con la finalidad de adoptar un protocolo de reforestación completo que beneficie la salud del ecosistema y la actividad económica de los productores de mezcal.

Se agradece al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCyTED) el apoyo económico otorgado para la realización del proyecto “Comparación de medios basales químico y orgánico para la obtención de vitro plantas”, a través de la Convocatoria para el Impulso a la Vinculación mediante Proyectos Academia-Empresa-Sociedad 2019-01. Así mismo al productor Sr. Fernando Díaz Oliveros por la disponibilidad y facilidades otorgadas para establecer el proyecto en su propiedad.

Referencias

1. García, M. A. J. (2007) Los agaves de México. *Ciencias* 87: 14-23.
2. García, H. E. J., Méndez, G. S. J., Talavera, M. D. (2010). El género *Agave* spp. en México: Principales usos de importancia socioeconómica y agroecológica. *Revista Salud Pública y Nutrición, Edición Especial*. 5: 109-129.
3. González, D. B. M., Núñez, P. G. (2015). Micropropagación de *Agave durangensis* en un Sistema de Inmersión Temporal (SIT). *Jóvenes en la Ciencia* 1: 8-13.
4. Nobel, P. S. 1998. Los incomparables Agaves y Cactus. p. 211. Trillas. México.
5. Guerrero, D. R., Mroginski, L. A., Krivenky M. A. y Domínguez, M. C. 2010. Micropropagación de portainjertos de vid de interés para la provincia de Misiones. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias* 42: 143159. ISSN: 03704661. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=382837647013>
6. Murashige T, Skoog F (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum* 15: 473-497.
7. Ortiz, S. I. A., Gamero, P. E. C., Valdez, O. S., Nava, B. C. A., Carvajal, H. B. R. (2021). Uso de fertilizante orgánico como medio de cultivo en la propagación in vitro de *Agave durangensis* Gentry. *Memoria de XXXIII Semana Internacional de Agronomía*. Pp 172-178