



# El Banco de Germoplasma de la Facultad de Agronomía UANL, como patrimonio etnobiológico del estado de Nuevo León

Lidia Rosaura Salas-Cruz\*, Francisco Zavala-García\*, José Elías Treviño-Ramírez\*, Jesús Andrés Pedroza-Flores\*, Humberto Ibarra-Gil\*, Maginot Ngangyo-Heya\*

DOI: <https://doi.org/10.29105/cienciauanl24.110-1>

## RESUMEN

El estado de Nuevo León muestra gran riqueza de especies vegetales debido a los relieves, climas y suelos contrastantes a lo largo de su territorio. Para conocer y estudiar dichas especies, en muchas ocasiones se requiere el resguardo en sitios especializados como bancos de germoplasma. El banco de germoplasma FA-UANL contribuye en ese sentido desde hace más de 40 años a conocer, resguardar y difundir el uso de especies agrícolas, principalmente anuales de importancia regional y nacional. En la colección base destacan variedades tanto criollas como comerciales de maíz, frijol, avena, trigo, sorgo. Además, se cuenta con variedades mejoradas de avena, trigo y sorgo, desarrolladas por investigadores de la misma Facultad y Universidad. Es una gran contribución al patrimonio biológico nacional que permite compartir germoplasma con otros bancos.

Palabras clave: Banco de Germoplasma, semillas, especies cultivadas, biodiversidad vegetal, conservación.

En los últimos años ha sido muy notorio el acelerado deterioro ambiental que trae como consecuencia un desequilibrio ecológico en los ecosistemas, dicha situación provoca, entre otras cosas, la pérdida de especies vegetales, y una de las medidas para evitarlo es el resguardo del material genético vegetal en bancos de germoplasma como una estrategia de conservación *ex situ*.

Los bancos de germoplasma son sitios para la conservación *ex situ* de material genético, principalmente semillas, aunque también pueden conservarse plántulas, tejidos, células somáticas, gametos, embriones, ácidos nucleicos, etc. Los métodos para preservar el germoplasma vegetal consisten en el control de temperatura (cuarto frío), humedad e iluminación, o bien pueden emplearse medios *in vitro* o por crioconservación.

## ABSTRACT

*The state of Nuevo León has a vast richness of plant species due to the contrasting reliefs, climates, and soils throughout its territory. In order to know and study these species, it is often necessary to keep them in specialized sites such as germplasm banks. The FA-UANL germplasm bank has contributed toward this regard for more than 40 years to know, protect and disseminate the use of agricultural species, mainly annual of regional and national importance. The base collection includes both native and commercial varieties of corn, beans, oats, wheat, and sorghum. In addition, there are improved varieties of oats, wheat, and sorghum, developed by researchers from the same department and university. It is a significant contribution to the national biological legacy that allows sharing germplasm with other banks.*

Keywords: Germplasm Bank, seeds, crops, plant biodiversity, conservation.

Es a partir de los años sesenta que surgieron numerosos bancos de germoplasma en todo el mundo (Engels y Visser, 2007). Actualmente, el proyecto *Seeds of Discovery*, en una bóveda ubicada en una isla remota a medio camino entre Noruega y el Polo Norte, un grupo de científicos del Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos construyeron lo que se podría denominar la “copia de seguridad” de la biodiversidad agraria del planeta. Las semillas de los recursos genéticos almacenados en éste y otros bancos de germoplasma alrededor del mundo constituyen la base de la agricultura y la seguridad alimentaria y nutricional de la humanidad. Son la savia vital que nutre el desarrollo de variedades que rin-

\* Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía.  
Contacto: lidia.salascrz@uanl.edu.mx

den más y que son más resistentes a los efectos del cambio climático (Seeds of Discovery, 2017).

En México existen muchos bancos de germoplasma con variadas colecciones acorde a cada tipo de plantas desarrolladas en los diversos ambientes de nuestro país. Destacan las colecciones del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, 2021) con más de 28,000 colecciones de semillas de maíz y 150,000 de trigo; en el Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY, 2021), se cuenta con una colección *ex situ* de alrededor de 1,500 muestras; el Banco Nacional de Germoplasma Vegetal (Bangev, 2021) cuya base de datos contiene 8,337 ejemplares; el Banco de Germoplasma del Maíz en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) tiene una capacidad de almacenamiento de 435 metros cúbicos y puede albergar hasta 100,000 muestras de maíz; el Centro Nacional de Re-

ursos Genéticos (CNRG, 2021) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), con una capacidad de almacenamiento de 800,000 accesiones de diferentes cultivos.

En Nuevo León se cuenta con un Banco de Germoplasma dentro del Campus Marín de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, que durante más de 40 años ha existido para el resguardo, conservación, utilización y mejoramiento de colecciones de semillas de cultivos, principalmente anuales de importancia regional y nacional. Dentro de las especies que se mantienen en la colección base destacan numerosas variedades tanto criollas como comerciales de maíz, frijol, avena, trigo y sorgo (figura 1). Además, se cuenta con variedades mejoradas de avena, trigo y sorgo que han sido desarrolladas por investigadores de la misma Facultad y Universidad (tabla I).



Figura 1. Colección de semillas en el Banco de Germoplasma de la Facultad de Agronomía-UANL. (A) y (B) Colección base, (C) muestra de semillas de maíz, (D) muestra de semillas en frascos de vidrio, (E) muestra de semillas de sorgo.

Tabla I. Variedades de *Sorghum bicolor* (L.) Moench desarrolladas en la Facultad de Agronomía-UANL y resguardadas en el Banco de Germoplasma FA-UANL.

Variedad obtenida	Número de registro	Fecha	Obtutores
WHEATRO	1318	Marzo 2015	Francisco Zavala García, Héctor Williams Alanís, Gilberto Alanís Pérez, Héctor Reyes Romero, José Elías Treviño Ramírez, María del Carmen Rodríguez Vázquez.
MEXINDU	1319	Marzo 2015	
ROGER	1360	Agosto 2015	
7ROGER	1430	Diciembre 2015	
7KEY	1427	Diciembre 2015	
WYR	1429	Diciembre 2015	
TEMPLADA	1428	Diciembre 2015	
POTRANCA	1713	Junio 2017	
38ANE	1712	Junio 2017	

El Banco de Germoplasma FA-UANL tiene una capacidad de aproximadamente 200 m<sup>2</sup> de construcción repartidos en cuatro áreas: 1. Bóveda de conservación de colección base, 2. Recepción y cuarentena de semillas, 3. Laboratorio de Análisis de Calidad de Semillas y 4. Área de germinación. A continuación, se describen las características y actividades realizadas en cada una de las áreas.

1. Bóveda de conservación de colección base. Son dos espacios: el primero de ellos de aproximadamente 56 m<sup>3</sup> acondicionado como cuarto frío para el resguardo de las colecciones de semillas a corto y mediano plazo. Mantiene una temperatura de entre 0 y 4°C, baja humedad relativa (<15%). En esta área se encuentra conservada una suma de 3,000 muestras de semillas en los cultivos de maíz y sorgo, colocadas en contenedores de vidrio, plástico o sobres de aluminio herméticamente sellados (figura 2). El sistema de enfriamiento es a través de un compresor que mantiene la temperatura mencionada, pero se carece de un generador auxiliar para casos de emergencia.

El otro espacio es una bóveda más grande con dimensiones aproximadas de 80 m<sup>3</sup>; sin embargo, esta bóveda carece de compresor, por lo que no funciona como cuarto frío de almacenamiento, actualmente sólo se emplea como lugar de almacenaje de alguna semilla

a granel. Ambos espacios, en sus paredes, cuentan con un recubrimiento de poliuretano de aproximadamente 4" de espesor, que les ayuda a mantener la temperatura baja (figura 3).

2. Recepción y cuarentena de semillas. Es un área en donde son recibidas las muestras de semilla antes del ingreso a la colección base, durante el periodo de recepción se registran los datos de procedencia; el lugar también se utiliza para el manejo de semilla para evitar cambios bruscos de temperatura.
3. Laboratorio de Análisis de Calidad de Semillas. Cuenta con equipos necesarios para realizar algunas de las pruebas estándar de calidad de semillas, como el test de germinación, velocidad de germinación, prueba de viabilidad con tetrazolio, test de envejecimiento acelerado, determinación de pureza, porcentaje de humedad. La infraestructura, en términos de equipo, básicamente se circunscribe a cristalería, balanzas y determinadores de humedad y secado de muestras (figura 4).
4. Área de germinación. Es un espacio acondicionado para realizar pruebas de germinación en condiciones controladas, pero el área requiere mayor atención dadas las condiciones por la falta de manejo continuo.





Figura 2. Muestras de semillas colocadas en diferentes contenedores.



Figura 3. Espacios de la bóveda de conservación de la colección base. A) Cuarto frío, B) espacio de almacenaje.



Figura 4. Laboratorio de Análisis de Calidad de Semillas. Algunos equipos utilizados en las pruebas de calidad.

Cabe mencionar que la documentación del germoplasma se realiza en libros de campo, con informaciones de datos de pasaporte de las colectas. Sin embargo, lo ideal sería el uso de algún software o programa de cómputo para tener una base de datos digitalizada de las colecciones de semillas, acorde a los lineamientos nacionales (Conabio) e internacionales (*Seeds of Discovery*), para tal fin se gestionan los recur-

sos necesarios que permitan el acceso a una mayor cantidad de personas interesadas en el germoplasma resguardado. En la tabla II se mencionan algunos de los trabajos de investigación desarrollados en el Banco de Germoplasma o como apoyo en el incremento de las colecciones de semillas resguardadas en los últimos años.

Tabla II. Trabajos de investigación relacionados con el Banco de Germoplasma FA-UANL en los últimos años.

Tipo de investigación	Año	Título	Autor
Proyecto Conabio	2012	Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo en Nuevo León. <i>Bases de datos SNIB-Conabio</i> , proyecto FZ015.	Zavala García, F.
Artículo científico	2016	Aptitud combinatoria y heterosis entre líneas de dos tipos de maíz para grano. <i>Interciencia</i> . 41(1):47-54.	Rodríguez-Pérez, G., Zavala-García, F., Treviño-Ramírez, J.E., Ojeda-Zacarias, C., Mendoza-Elos, M., Herrera, S.A.R., & Ortiz, F.C.
Artículo científico	2016	Selection strategies of full-sib families in two landraces corn populations. <i>Phyton, International Journal of Experimental Botany</i> . 85:194-202.	Rodríguez Pérez, G., Zavala García, F., Gutiérrez Diez, A., Treviño Ramírez, J.E., Ojeda Zacarias, M.C., & Mendoza Elos, M.
Artículo científico	2016	Water stress effect on cell wall components of maize ( <i>Zea mays</i> ) Bran. <i>Notulae Scientia Biologicae</i> . 8(1):81-84.	Eleazar, L.C., Picã, F.J., AS-Orona, V.U., Guez-Fuentes, H.R., Vidales-Contreras, J.A., Carranza-De La Rosa, R., & Guillermo, N.O.
Artículo científico	2016	Estrategias de selección en familias de hermanos completos en dos poblaciones de maíces criollos. <i>Phyton</i> (Buenos Aires). 85(2):194-202.	Rodríguez Pérez, G., Zavala García, F., Gutiérrez Diez, A., Treviño Ramírez, J.E., Ojeda Zacarias, M.C., Mendoza Elos, M.
Artículo científico	2017	Flavonoid type soluble phenolics and antioxidant capacity in creole pigmented maize ( <i>Zea mays</i> ) genotypes. <i>ITEA</i> . 113(4):325-334.	Quintanilla-Rosales, V.L., Galindo-Luna, K., Zavala-García, F., Pedroza-Flores, J.A.; Heredia, J.B., Urías-Orona, V., Muy-Rangel, M.D., & Niño-Medina, G.
Artículo científico	2017	Características agronómicas asociadas a la producción de bioetanol en genotipos de sorgo dulce. <i>Agronomía Mesoamericana</i> . 28(3):549-563.	Williams-Alanís, H., Zavala-García, F., Arcos-Cavazos, G., Rodríguez-Vázquez, M.D.C., & Olivares-Sáenz, E.
Artículo científico	2018	Somatic embryogenesis induction from immature embryos of <i>Sorghum bicolor</i> L. (Moench). <i>Phyton</i> . 87:105.	Ea, E.S., Sánchez-Peña, Y.A., Torres-Castillo, J.A., García-Zambrano, E.A., Ramírez, J.T., Zavala-García, F., & Sinagawa-García, S.R.
Artículo científico	2018	Exploración de germoplasma nativo de maíz en Nuevo León, México. <i>Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas</i> . 5(SPE8):1477-1485.	Acosta-Díaz, E., Zavala-García, F., Valadez-Gutiérrez, J., Hernández-Torres, I., Amador-Ramírez, M., Padilla-Ramírez, J.
Artículo científico	2018	Las especies silvestres de <i>Phaseolus</i> ( <i>Fabaceae</i> ) en Nuevo León, México. <i>Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas</i> . 5(SPE8):1459-1465.	Acosta-Díaz, E., Hernández-Torres, I., Amador-Ramírez, M.D., Padilla-Ramírez, J., Zavala-García, F.
Proyecto Pro-dep	2018	Caracterización, conservación y aprovechamiento de especies forrajeras en zonas áridas del noreste de México mediante Banco de Germoplasma.	Salas-Cruz, L.R.

Artículo científico	2018	Estimación de componentes genéticos en Líneas endogámicas de maíz ( <i>Zea mays</i> L.). <i>Agrociencia</i> . 53(2):245-258.	Rodríguez-Pérez, G., Zavala-García, F., Treviño-Ramírez, J.E., Ojeda-Zacarías, C., Mendoza-Elos, M., Cervantes-Ortiz, F., Gámez-Vázquez, A.J., Andrio-Enríquez, E., Torres- Flores, J.L.
Artículo científico	2018	The Effect of Drought Stress on Nutritional Properties of <i>Zea mays</i> Bran. <i>Gesunde Pflanzen</i> . 70(4):179-184.	Lugo-Cruz, E., Zavala-García, F., Rodríguez-Fuentes, H., Urías-Orona, V., Vidales-Contreras, J.A., Carranza-De La Rosa, R., & Niño-Medina, G.
Artículo científico	2019	Estado de conservación de once especies de frijol silvestre ( <i>Phaseolus</i> spp. <i>Fabaceae</i> ) en el noreste de México. <i>Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas</i> . 10(2):417-429.	Báez-González, A., Acosta-Díaz, E., Padilla-Ramírez, J., Almeyda-León, I., Zavala-García, F.
Tesis de doctorado	2019	Caracterización del contenido nutricional, compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante de maíces pigmentados ( <i>Zea mays</i> L.) nativos del sur de Nuevo León. Doctorado en Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía, UANL.	Rodríguez-Salinas, P.A.
Artículo científico	2020	Characterization of Trehalose-6-phosphate Synthase and Trehalose-6-phosphate Phosphatase Genes and Analysis of its Differential Expression in Maize ( <i>Zea mays</i> ) Seedlings under Drought Stress. <i>Plants</i> . 9(3):315.	Acosta-Pérez, P., Camacho-Zamora, B.D., Espinoza-Sánchez, E.A., Gutiérrez-Soto, G., Zavala-García, F., Abraham-Juárez, M.J., & Sinagawa-García, S.R.
Artículo científico	2020	Identification of predatory and parasitoid insect species associated with <i>Melanaphis sacchari</i> (Hemiptera: <i>Aphididae</i> ), a <i>Sorghum</i> pest in Nuevo León, Mexico. <i>Florida Entomologist</i> . 103(1):145-147.	Jaimés-Orduña, J., Tamez-Guerra, P., Zavala-García, F., & Pérez-González, O.
Artículo científico	2020	Evaluation of the Use of Energy in the Production of Sweet Sorghum ( <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench) under Dierent Production Systems. <i>Energies</i> . 12(9):1713.	López-Sandín, I., Gutiérrez-Soto, G., Gutiérrez-Díez, A., Medina-Herrera, N., Gutiérrez-Castorena, E., & Zavala-García, F.
Proyecto PAI-CyT UANL	2020	Banco de Germoplasma de especies nativas y naturalizadas de Nuevo León. Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica (PAICyT). Clave: CT1114-20.	Salas-Cruz, L.R.
Tesis de maestría	2020	Evaluación fisiológica y de compuestos bioactivos en maíces nativos ante estrés de temperatura y sequía. Maestría en Ciencias en Producción Agrícola. Facultad de Agronomía, UANL.	Ayala Meza, C.J.

Artículo científico	2020	Termotolerancia en líneas de sorgo [ <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] para grano. <i>Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas</i> . 11(1):221-227.	Galicia-Juárez, M., Sinagawa-García, S., Gutiérrez-Diez, A., Williams-Alanís, H., Zavala-García, F.
Tesis de maestría en proceso	2020	Exploración de razas de maíz ( <i>Zea mays</i> ) en búsqueda de diferentes citoplasmas para el uso en mejoramiento genético y programas de formación de híbridos. Maestría en Ciencias en Producción Agrícola. Facultad de Agronomía, UANL.	Domínguez-Gándara, R.A.
Tesis de maestría en proceso	2020	Evaluación fenotípica y bioquímica del maíz bajo la aplicación de nanopartículas. Maestría en Ciencias en Producción Agrícola. Facultad de Agronomía, UANL.	Espinoza-Alonso, Á.

La conservación de la riqueza fitogenética regional y nacional es de suma importancia para asegurar la disponibilidad y variedad de especies de importancia alimentaria para las generaciones futuras. Mediante la conservación *ex situ* en bancos de germoplasma se asegura una conservación a largo plazo de especies subvaloradas y subutilizadas en instalaciones con adecuadas condiciones de almacenamiento, tanto de temperatura como de humedad relativa (Aragón y De la Torre, 2015). El Banco de Germoplasma FA-UANL contribuye en ese sentido a conocer, resguardar y difundir el uso de las especies agrícolas, variedades, razas, etc., que permiten contar con alimentos de calidad. Es también una gran contribución al patrimonio biológico nacional debido a la posibilidad de compartir material genético con otros bancos de germoplasma y aumentar las colecciones respectivas.

## REFERENCIAS

- Aragón, C.F., y De la Torre, F. (2015). Conservación de las especies subvaloradas como recursos genéticos agrícolas. *Revista Digital Universitaria UNAM*. 16(5):1-13. <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art37/BANGEV>, UACH. (2021). *Banco Nacional de Germoplasma Vegetal, México*. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/bangev-uach.html>
- CICY. (2021). *Banco de Germoplasma*. Disponible en: <https://www.cicy.mx/sitios/germoplasma>
- CIMMYT. (2021). *Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo*. Disponible en: <https://www.cimmyt.org/es/>
- CNRG. (2021). *Centro Nacional de Recursos Genéticos*. Disponible en: <https://vun.inifap.gob.mx/portalweb/Centros?C=007>
- Engels, J., y Visser, L. (2007). *Guía para el manejo eficaz de un banco de germoplasma-manuales de Bioversity para bancos de germoplasma*. No. 6 (No. 6). Bioversity International.
- FAO. (2014). *Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Rome: Rev. ed. Pp. 166.
- Seeds of Discovery. (2007). *Seeds of Discovery*. Disponible en: <https://seedsofdiscovery.org/>