IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE UNA NUEVA ESPECIE DE *Tripsacum* spp. EN NAYARIT, MÉXICO

IDENTIFICATION AND LOCALIZATION OF A NEW SPECIES OF *Tripsacum* spp. IN NAYARIT, MÉXICO

Víctor A. Vidal Martínez[1*], Filiberto Herrera Cedano[1], Bulmaro Coutiño Estrada[1], J. Jesús Sánchez González[2], José Ron Parra[2], Alejandro Ortega Corona[1] y M. de Jesús Guerrero Herrera[1]

[1]Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Km. 5 Entronque Santiago Ixcuintla a Carr. Internacional. Apdo. Postal 100, 63300, Santiago Ixcuintla, Nayarit, México. Tel. y fax 01(323)23-50710. [2]Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Km. 15.5 Carretera Guadalajara a Nogales. 45110, Las Agujas, Zapopan, Jalisco, México.

* *Autor para correspondencia* (vidal.victorantonio@inifap.gob.mx)

RESUMEN

Existe interés nacional por conservar la biodiversidad del maíz (*Zea mays* L.) y a sus parientes silvestres, en virtud del peligro inminente de la pérdida de dicha diversidad por factores externos bióticos, abióticos, socioeconómicos, políticos y comerciales. El objetivo del presente estudio fue verificar la presencia de nuevas especies de *Tripsacum* spp., y afinar el conocimiento de su diversidad genética y distribución geográfica actual en Nayarit, México. La recolección de germoplasma se realizó mediante recorridos de campo dirigidos a nuevas aéreas con base en antecedentes de colectas previas. Se colectaron muestras de semilla y material vegetativo para su regeneración, identificación y caracterización posterior. Asimismo se concentraron los datos de pasaportes correspondientes. Durante 2007 se colectaron en Nayarit 117 materiales de *Tripsacum* en los municipios de Ahuacatlán, Jala, Santa María del Oro, Santiago Ixcuintla, Tepic y Jalisco. Los materiales colectados fueron clasificados como *T. dactyloides*, *T. laxum*, *T. maizar* y *T. floridanum*. El presente estudio constituye el primer reporte sobre la presencia de *Tripsacum floridanum* en el Estado de Nayarit, México.

Palabras clave: *Tripsacum* spp, diversidad genética, distribución geográfica.

SUMMARY

There is nationwide interest in preserving the biodiversity of maize (*Zea mays* L.) and its wild relatives, given the current risk of loss of its genetic diversity due to presence of biotic, abiotic, socioeconomic, political and commercial issues. The aim of this study was to verify the presence of species of *Tripsacum* spp. by the knowledge of their genetic diversity and current geographical distribution in the State of Nayarit, México. Collection of germplasm was carried out during field trips across new areas and also planned on previous knowledge of former collections. Samples of seeds and vegetative material were collected for further regeneration, identification and characterrization. Date input of the corresponding passports data was made also. One hundred and seventeen accessions of *Tripsacum* were collected during 2007 in the municipalities of Ahuacatlán, Jala, Santa Maria del Oro, Santiago Ixcuintla, Tepic and Jalisco, in Nayarit, México. Collected accessions were classified as *T. dacyloides, T. laxum, T. maizar* and *T. floridanum*. This study constitutes the first report of presence of *Tripsacum floridanum* in the State of Nayarit, México.

Index words: *Tripsacum* spp, genetic diversity, geographical distribution.

INTRODUCCIÓN

La diversidad genética del maíz (*Zea mays* L.) en México se mantiene primordialmente gracias a la prevalencia y uso de esta gramínea en las comunidades rurales e indígenas. Así, las razas de maíz nativo en México generan su propia dinámica fundamentada en la selección natural y selección por humanos. Sin embargo, en la actualidad los maíces nativos como polos fitogenéticos de biodiversidad se ven amenazados de forma creciente por factores bióticos, abióticos, socio-económicos, políticos y comerciales, entre otros.

Numerosos investigadores concuerdan en que el maíz se originó en México y los registros arqueológicos así lo demuestran (Piperno y Flannery, 2001; Benz, 2001). Después de casi un siglo de estudios en las áreas de genética, citología, botánica, arqueología, ecogeografía e historia y de análisis detallados de genética molecular, en la última década se ha aceptado ampliamente la hipótesis de que el teocintle (*Zea mays* spp.) es el ancestro silvestre del maíz.

De igual manera *Tripsacum* es un género cercanamente relacionado con el género *Zea*, que incluye a los maíces nativos y a los teocintles, ha sido investigado durante el siglo pasado en numerosos campos como taxonomía, genética, biología reproductiva, biología evolutiva y mejoramiento de cultivos (Eubanks, 2001).

El conocimiento de la distribución geográfica de *Tripsacum* en México es amplio (Berthaud *et al*., 1997) y complementario a las exploraciones previas de Hernández y Randolph (1950) y Randolph (1970. *Tripsacum* es un género con cerca de 20 taxa nativos del Nuevo Mundo (Zuloaga *et al*., 2003). Todas las especies son perennes y están distribuidas en el continente Americano, desde el noreste y norte centro de los Estados Unidos de América,

Recibido: 09 de Febrero del 2010.
Aceptado: 30 de Agosto del 2010.

todo México y América Central hasta las Indias Occidentales; y en Sudamérica hasta Bolivia y Paraguay, de la longitud 42° N a la 24 ° S. México y Guatemala son los principales centros de diversidad del género, donde 12 de las 16 especies descritas están presentes (Zuloaga *et al.*, 2003). A *Tripsacum* se le ha asociado con el origen del maíz, lo que ha generado una controversia que continua en el presente (Eubanks, 2001; Wilkes, 2004).

Un estudio completo del género *Tripsacum* proveerá una ruta clara para mejoradores de plantas y genetistas, que permitirá expandir la búsqueda de la diversidad natural disponible dentro del género. El potencial agronómico de *Tripsacum* empieza a aprovecharse a través de la ampliación de su uso como: pastura, forraje, biocombustible y control de la erosión del suelo (Springer y Dewald, 2004). Por ello se requiere continuar en México con el estudio del género y su mejoramiento, con un fuerte compromiso hacia la preservación y aprovechamiento de las poblaciones naturales; debido a que México es considerado como centro de diversidad del género y constituye la región geográfica más importante para el estudio intensivo del mismo.

El objetivo del presente estudio fue verificar la presencia de nuevas especies de *Tripsacum* mediante el conocimiento de su diversidad genética y distribución geográfica actual en Nayarit, México.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo es parte de un estudio integral de maíces nativos y sus parientes silvestres, que se basó en recorridos de campo efectuados de noviembre a diciembre de 2007. Las rutas y áreas de recolección se ubicaron en zonas cerriles y a orillas de caminos y carreteras, en virtud del desplazamiento que han sufrido las especies silvestres por el incremento de las zonas agrícolas. Se recolectaron muestras de semilla en cantidad variable, en función de la prevalencia de las poblaciones (escasa, regular, abundante), su ciclo biológico y la época de colecta. De igual manera fue extraído material vegetativo (seis plantas completas por accesión), transportado en bolsas de plástico para su posterior conservación en campo de cultivo. Adicionalmente, de cada material se colectaron dos ejemplares prensados, para su conservación e identificación taxonómica por Adrián Quero (2009) (Com. pers.[1]). Los datos de pasaporte para cada accesión colectada incluyeron datos de fecha de colecta, localidad, hábitat, geoposición y caracteristicas de planta.

[1]**A R Quero C.** Profesor Investigador del Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Salinas de Hidalgo, S.L.P.

El *Tripsacum* se colectó en los municipios de Tepic, Xalisco, Santa Maria del Oro, Ahuacatlán, Jala y Santiago Ixcuintla, desde los 21° 05' 38.3'' hasta los 21° 46' 30.5'' de LN y desde los 104° 23' 30.0'' hasta los 105° 05' 15.5'' de LO. La recolección de germoplasma se realizó mediante búsquedas dirigidas en áreas nuevas y en áreas previamente muestreadas por otras instituciones como CIMMYT (Berthaud *et al.*, 1995) y las señaladas por Randolph (1970).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se colectaron 117 muestras de *Tripsacum* en seis municipios de Nayarit: Ahuacatlán, Jala, Santa María del Oro, Santiago Ixcuintla, Tepic y Xalisco (Figura 1). Los ejemplares colectados se clasificaron con base en sus características morfológicas, y se identificaron 34 ejemplares como *Tripsacum dactyloides*, tres como *Tripsacum laxum*, dos como *Tripsacum maizar* y uno como *Tripsacum floridanum*.



Figura 1. Distribución de los sitios de colecta de *Tripsacum* a través de seis municipios del Estado de Nayarit.

En todos los municipios explorados se encontraron especímenes de *T. dactyloides*, y el municipio de Tepic fue donde se encontró el mayor número de sitios (17) con poblaciones con prevalencia de regular a abundante, distribuidas desde los 21° 0' 11.3'' hasta los 21° 58' 39.8'' de LN y de los 104° 0' 54.9'' hasta los 105° 5' 15.5'' de LO; en altitudes que oscilan de 121 a 1526 m; el hábitat predominante correspondió a orillas de carreteras y caminos rurales, asociado con vegetación de selva baja perennifolia; mientras que la vegetación de

bosque (pino-encino) se localizó con menor frecuencia; la altura de las plantas osciló entre 1.64 m y 6.5 m.

La especie *T. laxum* se localizó en los municipios de Santa María del Oro y Tepic, en tres sitios de colecta, desde los 21° 20' 41.2'' hasta los 21° 38' 42.2'' de LN y de los 104° 33' 56.8'' hasta los 104° 58' 24.31'' de LO, entre los 586 y 973 m de altitud. Estas poblaciones son escasas y por tanto sometidas a presión de extinción y están asociadas con una vegetación de bosque de roble y selva baja perennifolia. La altura de planta varió de 4.97 a 5.25 m.

La especie *T. maizar* se localizó sólo en dos sitios de colecta: el primero en el municipio de Jala ubicado a 21° 10' 58.9'' LN y 104° 32' 40.5'' LO, con altitud de 1312 m; allí cuenta con una población regular de individuos asociada con una vegetación de bosque de pino y suelo volcánico, con altura promedio de planta de 4.2 m. El segundo sitio fue en el municipio de Tepic, donde esta especie se ubicó en las coordenadas 21° 29' 43.08'' LN y 104° 47' 7.3'' LO, a una altitud de 991 m; la población es muy abundante y las plantas presentaron una altura promedio de 3.70 m, y se asocia con vegetación de selva baja perennifolia.

La especie *T. floridanum* se localizó sólo en un sitio de colecta en el municipio de Santa María del Oro, en el camino saca-cosecha de Tequepexpan rumbo a La Joya, área cercana a los límites con el municipio de Jala; ese sitio está ubicado a 21° 11' 47.5'' LN y 104° 32' 48'' LO, a una altitud de 1352 m; su población es escasa y la altura promedio es de 3.60 m. Al estar constituida esta especie por una baja población de individuos la hace propensa a sufrir mayor presión de extinción; está ecológicamente asociada con una vegetación de bosque de pino-encino-roble. Es importante señalar que esta especie no aparece como reportada en México por CIMMYT (Taba *et al.,* 2004), por lo que se considera a *T. floridanum* como una nueva población de *Tripsacum* descrita *de novo* en Nayarit y en México (Figura 2). Dicha especie fue identificada mediante el uso de claves taxonómicas de especies de la Sección *Tripsacum*, la cual describe características de planta e inflorescencia (Cuadro 1).



Figura 2. *Tripsacum floridanum,* en su hábitat natural en Nayarit, México.

Cuadro 1. Ficha descriptiva de *Tripsacum floridanum*.

Característica	Descripción
Género	*Tripsacum.*
Sección	*Tripsacum*.
Especie	*floridanum.*
Nivel de ploidia	2n = 2x = 36.
Planta	Perenne, rizomatosa.
Rizomas	Cortos, escasos.
Tallos	Erectos, delgados, 50-100 cm de longitud, amacollamiento abundante.
Hojas	Principalmente basales, con lígula ciliada, láminas muy delgadas y planas; 20-40 cm de longitud; 2-5 cm de ancho, superficie glabra, ápice acuminado.
Inflorescencia	Monoica, con espiguillas masculinas y femeninas en la misma inflorescencia. Compuesta de racimos terminales y axilares. Ramas de 1 a 3, color de estigma fresco: amarillo.
Cápsulas de la semilla	Menos del doble de largo (5mm:8mm), abundante, semilla apical en tallos principales.

En la evolución del maíz, no hay una evidencia clara del intercambio de germoplasma entre *Tripsacum* con maíz o *teocintle*; sin embargo, en condiciones experimentales, *Tripsacum* se ha cruzado con maíz, al que ha transferido segmentos de ADN en forma limitada. Estudios recientes indican que se han producido híbridos fértiles de *T. dactyloides* x *Zea diploperennis* (Eubanks,1995). Asimismo, se ha determinado que los modelos electroforéticos de esterasas pueden ser usados para identificar la presencia de material genético de teocintle y *T. dactyloides* en el genoma de maíz (Tsanev y Todorova, 1994).

Galinat (1988) y Wilkes (1989) han señalado los beneficios que pueden derivarse de la transferencia de genes de *Tripsacum* a maíz, como son la resistencia a insectos, apomixis y resistencia a la maleza *Striga* sp. (Berthaud *et al.*, 1995; Leblanc *et al.*, 1995). La transferencia de genes apomícticos al maíz con la ayuda de marcadores RFLP permitió detectar el primer uso de un carácter de un ancestro silvestre en el mejoramiento del maíz (Leblanc *et al.*, 1995). Los resultados anteriores y la continuación de ese tipo de estudios podrían confirmar el parentesco genético entre el maíz y *Tripsacum*.

CONCLUSIONES

En el Estado de Nayarit se identificaron taxonómicamente cuatro especies de *Tripsacum* como: *T. dactyloides*, *T. laxum*, *T floridanum* y *T. maizar*. Las poblaciones nativas de *T. laxum* y *T. floridanum* son escasas y requieren atención para su conservación a fin de evitar su extinción. Esta es la primera vez que se reporta a la especie *T. floridanum* en Nayarit.

BIBLIOGRAFÍA

Benz B F (2001) Archaeological evidence of teosinte domestication from Guila Naquitz, Oaxaca. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98, 2104-2106.

Berthaud J, Y Savidan, M Barre, O Leblanc (1995) *Tripsacum*: its diversity and conservation. *In*: Maize Genetic Resources. S Taba (ed). CIMMYT. Mexico, D.F: pp:74-85.

Berthaud J, Y Savidan, M Barre, O Leblanc (1997) *Tripsacum*. *In:* Biodiversity in Trust. D Fucillo, L Sears, P Stapleton (eds). Cambridge University Press, Cambridge, U. K. pp:227-233.

Eubanks M (1995) A cross between two maize relatives: *Tripsacum dactyloides* and *Zea diploperennis* (Poaceae). Econ. Bot. 49:172-182.

Eubanks M W (2001) The origin of maize: evidence for *Tripsacum* ancestry. Plant Breed. Rev. 20:15-66.

Galinat W C (1988) The origin of corn. *In:* Corn and Corn Improvement. G F Sprague, J W Dudley (eds). 3rd ed. American Society of Agronomy. Madison, WI, USA pp:1-31.

Hernández X E, L F Randolph (1950) Descripción de los *Tripsacum* diploides de México: *Tripsacum maizar* y *Tripsacum zopilotense Spp*. Nov. Folleto Técnico No. 4. Oficina de Estudios Especiales. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D.F. 27 p.

Leblanc O D, D Grimanelli, D González de León, Y Savidan (1995) Detection of the apomixis mode of reproduction in maize-*Tripsacum* hybrids using maize RFLP markers. Theor. Appl. Gen. 90:1198-1203.

Piperno D R, K V Flannery (2001) The earliest archaeological maize (*Zea mays* L.) from highland Mexico: New accelerator mass spectrometry dates and their implications. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98:2101-2103.

Randolph L F (1970) Variation among *Tripsacum* populations of Mexico and Guatemala. Brittonia 22:305-337.

Springer T L, C L Dewald (2004) Eastern gamagrass and other *Tripsacum* species. *In:* Warm-Season (C4) Grasses. L E Moser, B L Burson, L E Sollenberger (eds). Agronomy Monograph 45. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Madison, WI. pp:955-973.

Taba S, M van Ginkel, D Hosington, D Poland (2004) Wellhausen-Anderson Plant Genetic Rosources Center: Operations Manual 2004. CIMMYT. El Batan, Mexico. 29 p.

Tsanev V, L Todorova (1994). Use of electrophoretic patterns of esterase and prolamins for proving genetic material from teosinte and *Tripsacum* in maize genome. Dokl. Bulg. Akad. Nauk. 47:89-92.

Wilkes H G (1989) Maize: domestication, racial evolution and spread. *In*: Forage and Farming. D R Harris, G C Hillman (eds). Unwin Hyman. London. pp:440-454.

Wilkes H G (2004) Corn, strange and marvelous: but is a definitive origin known? *In*: Corn: Origin, History, Technology and Production. C W Smith, J Betran, E C A Runge (eds). John Wiley & Sons. Hoboken, New Jersey. pp:3-63.

Zuloaga F O, O Morrone, G Davidse, T S Filgueiras, P M Peterson, R J Soreng, E Judziewicz (2003) Catalogue of New World Grasses (Poaceae): III. Subfamilies Panicoideae, Aristidoideae, Arundinoideae, and Danthonioideae. Smithsonian Institution, Washington, D.C. 662 p.