

CAMBIOS RECIENTES EN LA DIVERSIDAD DE MAÍCES CRIOLLOS DE YUCATÁN, MÉXICO

Recent changes in the diversity of local varieties of maize in Yucatan, Mexico

LM Arias ✉, L Latournerie, S Montiel, E Sauri

(LM)(SM) Departamento de Ecología Humana CINVESTAV-IPN Unidad Mérida Antigua Carretera a Progreso km. 6. Mérida, 97310 Yucatán, México. Imarias@mda.cinvestav.mx (LL) Instituto Tecnológico de Conkal, (ES) Instituto Tecnológico de Mérida.

Nota recibida: 31 de enero de 2006, **aceptada:** 31 de enero de 2007

RESUMEN. La diversidad y la conservación genética de los cultivos tradicionales mayas han sido poco estudiados. Un análisis comparativo del germoplasma de las variedades locales de maíz, provenientes de cuatro colectas realizadas en Yucatán durante los últimos 50 años, confirmaron la preferencia campesina en la siembra de maíces de ciclo largo *x-nuuk nal* amarillo. Asimismo, la siembra de variedades precoces como *nal t'eel* disminuyó posiblemente como consecuencia de la entrada de maíz mejorado.

Palabras clave: Conservación *in situ*, germoplasma, variedades locales, *Zea mays*

ABSTRACT. The diversity and the genetic conservation of Maya traditional crops have been little studied. A comparative analysis of the germoplasm of the local varieties of maize from four samples collected in Yucatan (Mexico) over the last 50 years confirmed that the farmers prefer plants long-cycle yellow seeded variety *x-nuuk nal*. The planting of early maize varieties such as *nal t'eel* decreased possibly as a result of the introduction of improved maize.

Key words: *In situ* conservation, germoplasm, local varieties, *Zea mays*

INTRODUCCIÓN

La dinámica y antigüedad en el manejo de recursos genéticos que los campesinos desarrollan en sus parcelas, ha incrementado el interés científico sobre la conservación *in situ* de la diversidad cultivada. Sin embargo, existe poca información sobre el proceso que subyace a la conservación y sus cambios genéticos en el tiempo. Dicha conservación *in situ* es el cultivo continuo y manejo de un conjunto diverso de poblaciones locales mantenidas por agricultores en sus agroecosistemas (Jarvis D, Myer L, Klemick H, Guarino L, Smale M, Brown A, Sadiki M, Sthapit B, Hodgkin T 2000. A training guide for *in situ* conservation on farm. International Plant Genetic Resource Institute). Por lo anterior, es importante comprender estos procesos en comunidades rurales como las de Yucatán, donde los campesinos enfrentan transformaciones estructurales de la agricultura tradicional, cambios socioeconómicos y ambientes adversos a la conservación de los recursos genéticos. Tales cambios están asociados por ejemplo con la migración campesina a la ciudad, la entrada de nuevas variedades mejoradas vía programas de desarrollo, y cuando suceden catástrofes

naturales (como huracanes y sequías), que reducen cíclicamente cosechas y semillas de las variedades locales cultivadas, especialmente del principal cultivo alimenticio mexicano, el maíz. Desde la época prehispánica hasta la actualidad, el maíz es el eje de la alimentación maya, ya que su origen y evolución bajo domesticación se inició en Mesamérica y continúa hoy en día en la milpa yucateca (Hernández E 1985. Maize and man in the greater SW. Economic Botany 39 (4):416-430). En general, la milpa es un sistema de producción agrícola basado en la asociación de maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus* spp.), calabaza (*Cucurbita* spp.) y chile (*Capsicum* spp.) de los cuales el maíz es el cultivo principal. La diversidad maicera esta relacionada con la persistencia cultural, los factores bióticos y abióticos tales como suelo, clima y sistemas de cultivo tradicionales manejados por los milperos locales, lo cual origina un proceso dinámico de conservación *in situ* a través del tiempo (Hernández E 1993. Aspects of plant domestication in Mexico. A personal view. En: Ramamoorthy T, Bye R, Lot A, Fa J. Biological Diversity of Mexico, Origins and Distribution. Oxford University Press).

Los estudios comparativos de la diversidad de

variedades cultivadas sugieren dos tendencias, por un lado una ampliación en la diversidad manejada por campesinos tradicionales y por otro lado, una reducción de ciertas variedades regionales (Andrade J, Hernandez E 1991. Diversity of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and conditions of production in Aguascalientes, Mexico. Economic Botany 45(3): 339-344; Hernández E, Ortega R 1987. Variación en maíz y cambios socioeconómicos en Chiapas México: 1946-1971. Xolocotzia II: 759 Universidad Autónoma Chapingo). Ambas tendencias no han sido exploradas para Mesoamérica, desconociéndose su grado de ocurrencia en ambientes agrícolas tradicionales como los de la península de Yucatán. En este estudio, a partir de cuatro colecciones maiceras regionales (1951-2004) y datos recientes de campo de indicadores de conservación *in situ* se presenta una aproximación regional de los cambios ocurridos en los últimos 50 años en la diversidad de maíces locales presentes en milpas de Yucatán.

Las razas colectadas y descritas para la península de Yucatán (Wellhausen E, Roberts L, Hernández E 1951. Razas de maíz en México OEE SAG; Hernández E 1959. La Agricultura en Beltrán E (ed.). Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Instituto Mexicano de Recursos Renovables) son tres: 1) raza Tuxpeño, con nombre maya *x-nuuk nal*, de ciclo largo, 2) raza Dzit bacal, con nombre maya *ts'iit bakal*, de ciclo intermedio y 3) raza Nal Tel, con nombre maya *nal t'eeel*, de ciclo corto.

MATERIALES Y MÉTODOS

La región de estudio comprendió parte de la zona maicera del estado de Yucatán, ubicada alrededor del municipio de Yaxcabá a 20° 33' N y 88° 50' O, con una altitud de 30 msnm. Limita al norte con el municipio de Sudzal y Tunkás, al sur con Peto y Chacsinkin, al este con Chankom y Cuncunul, y al oeste con el municipio de Sotuta y Cantamayec; se encuentra a una distancia de 108 km al oriente de la ciudad de Mérida (INEGI, 1994). En la región predomina el clima cálido subhúmedo ($Aw_1(x')(i)g$) con temperatura media anual de 25.5°C y precipitación media anual de 996.7 mm. En dicha región y durante el último medio siglo, se han realizado colectas consecutivas de maíz que incluyen de manera con-

fiable a las variedades locales representantes de las razas regionales de maíz. Para hacer un muestreo comparativo de colecciones de maíz, se adaptó la metodología etnobotánica usualmente aceptada para este propósito (Hernández E. 1971. Exploración etnobotánica y su metodología. Colegio de Posgraduados; Hernández E 1972. Exploración etnobotánica en maíz. Fitotecnia Latinoamericana 8(2): 46-51). Dicha metodología etnobotánica consiste en recorridos de campo por las comunidades referidas en las colecciones de interés, obteniéndose un conjunto de muestras (N=20-30 mazorcas por colecta) con su respectiva información contextual (asociación de cultivo, prácticas, calendario agrícola, rendimiento, usos y resistencia a la sequía) a través de entrevistas abiertas (generalmente en lengua maya). Las tres razas de maíz usadas como criterios de clasificación regional fueron: 1) raza Tuxpeño (*x-nuuk nal*) con ciclo largo hasta de 4 meses a elote y 79 días a flor masculina, 2) raza Dzit bacal (*ts'iit bakal*) con ciclo intermedio de 3.5 meses a elote y 77 días a flor masculina, 3) raza Nal Tel (*nal t'eeel*) con ciclo corto de 48 a 62 días a flor masculina (Wellhausen E, Roberts L, Hernández E 1951. Razas de maíz en México OEE SAG; Burgos L, Chávez J, Cereceres J 2004. Variabilidad morfológica de maíces criollos de la península de Yucatán, México. En: Chávez J, Tuxill J, Jarvis D (eds) Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos).

Se obtuvieron 100 colectas locales de milperos que proporcionaron mazorcas "para semilla", las cuales tradicionalmente se guardan en trojes (almacenes rústicos) ubicadas en casas o milpas campesinas.

Bancos de germoplasma y colectas regionales de estudio

A partir de bancos de germoplasma nacionales e internacionales ubicados en México, se sistematizó la información de las colectas maiceras efectuadas durante el último medio siglo en la península de Yucatán. Los bancos de germoplasma que proporcionaron información para este estudio fueron aquellos resguardados por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP-El Horno), el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT- El Batán) y la Universidad

Autónoma Chapingo (UACH-Chapingo). A partir de las fichas de colecta y pasaporte, la información comparativa se ordenó en listados que incluyeron números de colecta, localidades muestreadas, fecha de colecta, identificación racial, nombres colectados, colectores e información pasaporte complementaria. Con la información disponible (acervo de datos sobre colecciones maiceras de Yucatán, ubicado en el CINESTAV-Mérida) se integró la base de datos para las comparaciones de las cuatro colectas:

Colecta 1951. Reporta 51 razas clasificadas de maíz para México, de las cuales tres (Tuxpeño, Dzit bacal y Nal Tel) se presentan en la Península de Yucatán (incluyendo 134 muestras con nombre maya (Wellhausen E, Roberts L, Hernández E 1951. Razas de maíz en México OEE SAG)

Colecta 1991. Presenta 140 muestras de la zona maicera de Yucatán, encontrándose poca diversidad de la raza Nal tel cultivada solo por ancianos agricultores en huertos familiares o solares (Arias L, Hernández I 1991. Diversidad maicera del oriente de Yucatán. En : Morales C Etnología de los Mayas. CONACYT-INAH).

Colecta 2000. Presenta 100 muestras representativas de la diversidad maicera de la región milpera de Yucatán. Para esta colecta se muestreo al menos un 10% de las familias campesinas de la población de Yaxcabá, como parte del Proyecto México de Conservación *in situ* (Arias L, Chávez J, Burgos L, Canul J 2000. Agromorphological characters and farmer perceptions: data collection and analysis. En: Jarvis D, Sthapit B, Sears L (eds) Conservation of Agricultural Biodiversity *in situ*: a scientific basis for sustainable agriculture. International Plant Genetic Resource Institute).

Colecta 2001. Presenta 243 muestras de maíz para la Península de Yucatán, que evidencia una gran diversidad de variedades de ciclo largo, con escasa frecuencia de la raza Nal Tel (Dzib L 2001. Colecta de maíces criollos y cultivares asociados en la Península de Yucatán. Informe técnico. Centro Regional Universitario Península de Yucatán-UACH). Las muestras de esta colección están depositadas en el banco de germoplasma UACH-Chapingo.

Clasificación local de maíces

Con base en la identificación lingüística y gramática maya recientemente revisada (Bastarrachea R 2003. Diccionario Maya, Maldonado Editores), se considera que la denominación local de maíces es una representación ideológica y cultural de los maíces mayas, siendo consistente con la denominación técnica para esta gramínea reportada en la literatura. Lo anterior fue confirmado por una serie de entrevistas realizadas a una muestra de agricultores de la región maicera de Yucatán, en las cuales se exploraron sus preferencias de cultivo y consumo, así como los nombres que emplean para las variedades de maíz que son cultivadas en milpas locales. La selección de los agricultores entrevistados (N=68 individuos) se hizo con base en su actividad como milpero y su pertenencia comprobada al ejido de Yaxcabá (entre un total de 650 ejidatarios).

Comparación y análisis de la información de las colectas

Bajo el supuesto de que las colecciones disponibles representan las variedades de maíz preferidas para siembra en un año determinado (colectas 1951, 1991, 2000, 2001), se analizó la frecuencia reportada para cada variedad de maíz por colecta. Para comparar las variedades de maíz de las cuatro colectas se realizó un ANOVA de una vía, ajustando sobre los datos de conteo un modelo log-lineal con error Poisson (atendiendo a la falta de normalidad del error en los datos) usando el programa estadístico GLIM4, cuya significancia estadística para este análisis fue determinada usando chi-cuadrada (χ^2) sobre la devianza obtenida en el modelo log-lineal (Crawley MJ 1993. GLIM for Ecologists. Blackwell Scientific Publications. Oxford UK; Francis B, Green M, Payne C 1994. GLIM 4. The Statistical System for Generalized Linear Interactive Modelling. Royal Statistical Society, Oxford University Press New York). Dicha aproximación estadística ha sido usada en estudios ecológicos recientes (Montiel S, Montaña C 2003. Seed bank dynamics of the desert cactus *Opuntia rastrera* in two habitats from the Chihuahuan Desert. Plant Ecology 166 (2): 241-248).

Tabla 1. Comparación de colectas de maíz de la Península de Yucatán (1951-2001).
Table 1. Comparison of maize samples from the Yucatan Peninsula (1951-2001).

Colecta	<i>x-nuuk nal</i> n %	<i>ts'iit bakal</i> n %	<i>x-mejen nal</i> n %	<i>nal t'eel</i> n %	Otros n %	Total
1951	23 (40)	7 (12)	25 (43)	3 (5)	0 (0)	58
1991	66 (48)	41 (29)	14 (10)	16 (11)	3 (2)	140
2000	45 (47)	20 (20)	12 (12)	1 (1)	20 (20)	98
2001	140 (58)	64 (26)	21 (9)	10 (4)	8 (3)	243
Total	274	132	72	30	31	539

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de su frecuencia en las colectas se identificaron tres grupos en las variedades de maíz: 1) las variedades tardías que incluyen la raza Tuxpeño *x-nuuk nal*, 2) las variedades intermedias que incluyen la raza Dzit-Bacal ó *ts'iit bakal*, y 3) las variedades precoces Nal-Tel, que incluyen cruza de Nal-Tel y Tuxpeño, llamado localmente *xmejen-nal* (Tabla 1).

Una notable variación de las colectas en la frecuencia de las variedades de maíz más precoz, sugiere que en el último medio siglo hubo una evidente fluctuación en la preferencia de siembra de ciertas variedades en la región maicera de Yucatán. A partir de las colectas de germoplasma de los últimos 50 años, se concluye que la mitad de las muestras son de la raza Tuxpeño de ciclo largo conocido como *x-nuuk nal* (50.8%), seguido por la raza de ciclo intermedio Dzit Bacal ó *ts'iit bakal* (24.4%) y por maíces de ciclo corto *x-mejen nal* (13.35%) y finalmente por los maíces precoces raza Nal Tel *nal t'eel* (5.5%) y las variedades mejoradas (5.75%).

El ANOVA mostró diferencias significativas entre variedades de maíz ($\chi^2 = 347.7$; $p < 0.05$) siendo el *x-nuuk nal* (Tuxpeño) la variedad que estuvo mejor representada en las colectas analizadas. Las entrevistas realizadas con 68 milperos de Yaxcabá, confirmaron la preferencia campesina por la variedad *x-nuuk nal*. Las colectas y las entrevistas con los milperos indican claras preferencias hacia la siembra de maíces de ciclo largo, particularmente *x-nuuk nal* amarillo que ocupa la mayor proporción bajo cultivo. Posteriormente suceden los maíces locales intermedios, seguidos por el maíz precoz (según resultados de análisis agromorfológicos, producto de la combinación racial de Tuxpeño y Nal Tel) llamado *x-mejen nal* (Arias L, Chávez J, Burgos L, Canul J 2000. Agromorphological characters and farmer per-

ceptions: data collection and analysis. En: Jarvis D, Sthapit B, Sears L (eds) Conservation of Agricultural Biodiversity *in situ*: a scientific basis for sustainable agriculture. International Plant Genetic Resource Institute). Lo anterior concuerda con datos de la encuesta a 68 agricultores que comprueba la preferencia en la siembra de maíz *x-nuuk nal* amarillo, por su resistencia a la sequía intraestival y su adaptación a los suelos pedregosos, así como la costumbre de sembrar semillas de diferentes ciclos ante la constante incertidumbre climática. Los maíces precoces (Nal Tel) y los mejorados se encuentran escasamente representados en las colectas evidenciando posible erosión genética de los criollos por reemplazo de los mejorados. Fue notable encontrar que las variantes locales de maíz en un solo pueblo maicero (Yaxcabá), representan el 75% de las variantes colectadas en toda la península yucateca.

Por otro lado, se encontró una alta correspondencia entre la nomenclatura local y científica en las variedades de maíz, observándose que *x-nuuk nal* corresponde principalmente a variantes de la raza Tuxpeño, que *ts'iit bakal* es la raza descrita como Dzit Bacal, mientras que *x-mejen nal* corresponde a cruza de Nal tel principalmente con Tuxpeño y finalmente la raza Nal Tel es *nal t'eel* (Hernández E 1959. La agricultura. En Beltrán E (ed) Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables).

En las colectas aparecieron escasamente los materiales más precoces de Nal Tel y los maíces mejorados introducidos por programas de desarrollo oficial e instituciones de investigación agrícola. Dada su escasez, Nal Tel parece estar en peligro de conservación *in situ* siendo la única fuente de germoplasma precoz a nivel regional, por lo que urgen programas de colecta y recuperación de su diversi-

dad. La persistencia del sistema agrícola tradicional de roza-tumba-quema, se ve en sus prácticas, su cultura y sus semillas locales bien adaptadas a suelos pedregosos que dificultan la modernización agrícola y el uso de semillas mejoradas en la zona maicera. Por lo cual, sólo las áreas de roturación con suelos arables presentan diferentes condiciones que permiten el cultivo de variedades mejoradas, principalmente.

En conclusión, se encontró una preferencia creciente por la siembra de maíces locales de ciclo largo (Tuxpeño). En contraste, se encontró una tendencia decreciente para el cultivo de variedades precoces, en especial Nal Tel, incluyendo también al

grupo *x-mejen nal*. En la última década, la entrada de maíces mejorados parece estar ocasionando un decremento en la siembra de maíces precoces criollos (Nal Tel), los cuales acusan signos de erosión genética y reducción en su conservación *in situ* para la zona maicera de Yucatán.

AGRADECIMIENTOS

A SINAREFI-SNICS-SAGARPA (México), IDRC Canadá (Internacional Development Research Centre) e IPGRI (Internacional Plant Genetic Resources Institute).

