



# Manejo de la diversidad cultivada en los agroecosistemas tradicionales

## Managing crop diversity in traditional agroecosystems

*Resúmenes del Simposio, 13–16 de Febrero del 2002, Mérida, México*  
*Proceedings of a Symposium, 13–16 February 2002, Merida, Mexico*

**J.L. Chávez-Servia, L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis,  
J. Tuxill, D. Lope-Alzina, C. Eyzaguirre**



**FUTURE  
HARVEST**

[www.futureharvest.org](http://www.futureharvest.org)

IPGRI is  
a Future Harvest Centre  
supported by the  
Consultative Group on  
International Agricultural  
Research (CGIAR)



**Manejo de la diversidad cultivada**  
en los agroecosistemas tradicionales

**Managing crop diversity**  
in traditional agroecosystems

*Resúmenes del Simposio, 13–16 de Febrero del 2002, Mérida, México*  
*Proceedings of a Symposium, 13–16 February 2002, Merida, Mexico*

**J.L. Chávez-Servia, L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis,  
J. Tuxill, D. Lope-Alzina, C. Eyzaguirre**

**The International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)** is an autonomous international scientific organization, supported by the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR). IPGRI's mandate is to advance the conservation and use of genetic diversity for the well-being of present and future generations. IPGRI's headquarters is based in Maccarese, near Rome, Italy, with offices in another 19 countries worldwide. The Institute operates through three programmes: (1) the Plant Genetic Resources Programme, (2) the CGIAR Genetic Resources Support Programme and (3) the International Network for the Improvement of Banana and Plantain (INIBAP).

The international status of IPGRI is conferred under an Establishment Agreement which, by January 2001, had been signed and ratified by the Governments of Algeria, Australia, Belgium, Benin, Bolivia, Brazil, Burkina Faso, Cameroon, Chile, China, Congo, Costa Rica, Côte d'Ivoire, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Ecuador, Egypt, Greece, Guinea, Hungary, India, Indonesia, Iran, Israel, Italy, Jordan, Kenya, Malaysia, Mauritania, Morocco, Norway, Pakistan, Panama, Peru, Poland, Portugal, Romania, Russia, Senegal, Slovakia, Sudan, Switzerland, Syria, Tunisia, Turkey, Uganda and Ukraine.

In 2000 financial support for the Research Agenda of IPGRI was provided by the Governments of Armenia, Australia, Austria, Belgium, Brazil, Bulgaria, Canada, China, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, F.R. Yugoslavia (Serbia and Montenegro), Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, India, Ireland, Israel, Italy, Japan, Republic of Korea, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Macedonia (F.Y.R.), Malta, Mexico, the Netherlands, Norway, Peru, the Philippines, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, South Africa, Spain, Sweden, Switzerland, Thailand, Turkey, Uganda, the UK and the USA and by the African Development Bank (AfDB), Asian Development Bank (ADB), Center for Development Research (ZEF), Center for Forestry Research (CIFOR), Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica (CATIE), Common Fund for Commodities (CFC), Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA), European Environmental Agency, European Union, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Food and Fertilizer Technology Center for the Asia and Pacific Region (FFTC), Future Harvest, Global Forum on Agricultural Research (GFAR), Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (COLCIENCIAS), Inter-American Drug Abuse Control Commission (CICAD), International Association for the Promotion of Cooperation with Scientists from the New Independent States of the former Soviet Union (INTAS), International Development Research Centre (IDRC), International Foundation for Science (IFS), International Fund for Agricultural Development (IFAD), International Service for National Agricultural Research (ISNAR), Japan International Research Centre for Agricultural Sciences (JIRCAS), National Geographic Society, Natural Resources Institute (NRI), Programme on Participatory Research and Gender Analysis for Technology Development and Institutional Innovation (PGRA), Regional Fund for Agricultural Technology (FONTAGRO), Rockefeller Foundation, Taiwan Banana Research Institute (TBRI), Technova, United Nations Development Programme (UNDP), UNDP Global Environment Facility (UNDP-GEF), United Nations Environment Programme (UNEP), UNEP Global Environment Facility (UNEP-GEF), United States Department of Agriculture (USDA), Vlaamse Vereniging voor Ontwikkelingssamenwerking en Technische Bijstand (VVOB) and the World Bank.

The geographical designations employed and the presentation of material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of IPGRI or the CGIAR concerning the legal status of any country, territory, city or area or its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Similarly, the views expressed are those of the authors and do not necessarily reflect the views of these organizations.

Mention of a proprietary name does not constitute endorsement of the product and is given only for information.

**Cita correcta:**

Chávez-Servia, J.L., L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope-Alzina y C. Eyzaguirre (eds). 2002. Resúmenes del simposio: Manejo de la diversidad cultivada en los agroecosistemas tradicionales, 13-16 de Febrero del 2002, Mérida México. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia.

**Citation:**

Chavez-Servia, J.L., L.M. Arias-Reyes, D.I. Jarvis, J. Tuxill, D. Lope-Alzina, and C. Eyzaguirre (eds). 2002. Proceedings of a symposium: Managing crop diversity in traditional agroecosystems, 13-16 February 2002, Merida, Mexico. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

ISBN 92-9043-519-4

IPGRI  
Via dei Tre Denari 472/a  
00057 Maccarese  
Rome, Italy

© International Plant Genetic Resources Institute, 2002

## Contenido/Contents

<b>Dedicación/Dedication</b>	<b>ix</b>
<b>Agradecimientos/Acknowledgements</b>	<b>x</b>
<b>Palabras de bienvenida</b>	<b>1</b>
<b>Welcome address</b>	<b>1</b>
<b>I. Diversidad cultivada en los agroecosistemas tradicionales</b>	<b>2</b>
<b>I. Crop diversity in traditional agroecosystems</b>	<b>2</b>
Conservación de la biodiversidad de tubérculos andinos en chacras de agricultores de Las Huaconas, Chimborazo, Ecuador	2
Conservation of Andean tuber biodiversity in farmers' fields of Las Huanconas, Chimborazo, Ecuador	2
<i>César Tapia Bastidas</i>	2
Variedades criollas de maíz en el Estado de Puebla, México: diversidad y utilización	5
Maize landraces in the State of Puebla, Mexico: diversity and utilization	5
<i>A. Gil Muñoz, P. A. López y H. López Sánchez</i>	5
Diversidad intraespecífica del ib ( <i>Phaseolus lunatus</i> L.) en la agricultura tradicional de la Península de Yucatán, México	6
Intraspecific diversity of ib ( <i>Phaseolus lunatus</i> L.) in traditional agriculture of Yucatan Peninsula, Mexico	6
<i>J. Martínez-Castillo, F. May P., D. Zizumbo-Villarreal y P. Colunga García-Marín</i>	6
Conservación <i>in situ</i> de la biodiversidad de las variedades locales en la milpa de Yucatán, México	7
<i>In situ</i> conservation of biodiversity from milpa landraces in Yucatán, Mexico	7
<i>L. Arias R., J. L. Chávez, D. Jarvis, D. Williams, L. Latournerie, J. Bastarrachea, F. Márquez, F. Castillo, P. Ramírez, R. Ortega, J. Ortiz, E. Sauri, D. Lope, M. Guadarrama, E. Cázares, V. Interián, J. Canul, L. Burgos y V. Cob</i>	7
Diversidad de maíces de la milpa en Yaxcabá, Yucatán	8
Maize diversity in the milpa of Yaxcaba, Yucatan	8
<i>L. Arias, J. L. Chávez, L. Latournerie, J. Cob, J. Canul, L. Burgos, E. Sauri, R. Ortega, P. Ramírez, D. Williams y D. Jarvis</i>	8
Diversidad morfológica de colectas regionales de maíz en la región centro de Yucatán, México	10
Morphological diversity of regional collects of maize in central region of Yucatan, Mexico	10
<i>Tania Carolina Camacho Villa</i>	10
Evaluación agromorfológica de maíces criollos de Yucatán, México	11
Agromorphological evaluation of maize landraces from Yucatan, Mexico	11
<i>Luis A. Burgos May, José L. Chávez Servia, Luis Latournerie Moreno, Luis M. Arias Reyes, Jaime Canul Kú</i>	11
Diversidad morfológica en maíces criollos de la península de Yucatán, México	12
Morphological diversity in maize landraces from the Yucatan peninsula of Mexico	12
<i>Luis A. Burgos May, Jose L. Chávez Servia, Luis Latournerie Moreno, Luis M. Arias Reyes, Jaime Canul K., Vidal Cob Uicab</i>	12
Caracterización de una muestra regional de calabazas criollas ( <i>Cucurbita argyrosperma</i> y <i>C. moschata</i> ) de la región centro-norte de Yucatán, México	13
Characterization of a regional sample of squash landraces ( <i>Cucurbita argyrosperma</i> and <i>C. moschata</i> ) of the central-north region of Yucatan, Mexico	13
<i>Jaime Canul Kú, Jose Luis Chávez Servia, Luis Latournerie Moreno, Luis Manuel Arias Reyes y Luis Burgos May</i>	13

Evaluación de calabazas criollas en cuatro ambientes en Yaxcabá, Yucatán, México	14
Evaluation of landraces squash in four environments in Yaxcaba, Yucatan, Mexico	14
<i>Jaime Canul Kú, Jose Luis Chávez Servia, Luis Latournerie Moreno, Luis Manuel Arias Reyes y Luis Burgos May</i>	14
Valoración <i>in situ</i> de la diversidad morfológica de chiles ( <i>Capsicum annuum</i> L. y <i>C. chinense</i> Jacq. ) en Yaxcabá, Yucatán	15
<i>In situ</i> assessment of morphological diversity of peppers ( <i>Capsicum annuum</i> L. and <i>C. chinense</i> Jacq.) in Yaxcaba, Yucatan	15
<i>Luis Latournerie Moreno, Manuel Pérez Pérez, Jose Luis Chávez Servia, Luis Manuel Arias Reyes</i>	15
Formación de un banco de germoplasma de cítricos bajo condiciones protegidas en el estado de Yucatán	16
Citrus germplasm bank formation under protected conditions in the state of Yucatan	16
<i>Juan Jasso Argumedo</i>	16
Variabilidad genética del mamey ( <i>Calocarpum zapota</i> (Jack.) Merr.) en el estado de Yucatán	17
Genetic variability of mamey zapote ( <i>Calocarpum zapota</i> (Jack.) Merr.) in the state of Yucatan	17
<i>Juan Jasso Argumedo</i>	17
Variabilidad genética del Chicozapote ( <i>Achras zapota</i> (L.) Sin.) en el estado de Yucatán	17
Genetic variability of zapodilla ( <i>Achras zapota</i> (L.) Sin.) in the state of Yucatan	17
<i>Juan Jasso Argumedo</i>	17
Propuesta para definir unidades de conservación <i>in situ</i> en huertos familiares: caso del chayote ( <i>Sechium edule</i> ) en Guatemala	18
A proposal for determining the <i>in situ</i> conservation unit size in home gardens: the case of chayote ( <i>Sechium edule</i> ) in Guatemala	18
<i>C. Azurdía, H. Ayala, O. Rocha, G. Aguilar, O. Makepeace y R. Roma</i>	18
Identificación y caracterización de arquetipos de pitahayas cv. roja ( <i>Hylocereus undatus</i> ) nativas en Yucatán	19
Identification and characterization of native pitahaya cv. roja ( <i>Hylocereus undatus</i> ) archetypes in Yucatan	19
<i>Daniel Cituk Chan, Roque Magdalena Meza, Ricardo Ortiz Ortiz y Francisco Reyna Díaz</i>	19
Manejo y uso del maíz Nal-tel en la Península de Yucatán	20
Management and use of "Nal-tel" maize in the Yucatan Peninsula	20
<i>Luis Antonio Dzib Aguilar</i>	20
Estudio exploratorio preliminar de la diversidad genética de frijoles ( <i>Phaseolus</i> sp. y <i>Vigna</i> sp.) en los altos de Chiapas, México	21
Preliminary exploratory study of the genetic diversity of beans ( <i>Phaseolus</i> sp. and <i>Vigna</i> sp.) in the highlands of Chiapas, Mexico	21
<i>Eleázar Solano Méndez, Ramón Mariaca Méndez y José Pérez Pérez</i>	21
Caracterización isoenzimática de chiles criollos ( <i>Capsicum annuum</i> L.) de Yucatán, México	22
Isozyme characterization of landraces of chilli pepper ( <i>Capsicum annuum</i> L.) from Yucatan, Mexico	22
<i>Hirán Morán-Bañuelos, Maribel Rivero-Borja, Yesenia García-Flores y Porfirio Ramírez-Vallejo</i>	22
Reacciones campesinas en la conservación <i>in situ</i> ante el bajo precio del maíz: caso Chalco-Amecameca, México	23
Reactions of peasants to low maize price and their effects on <i>in situ</i> conservation: Chalco-Amecameca, Mexico	23
<i>Rafael Ortega Paczka</i>	23

Procesos de domesticación en las tierras bajas Mayas: un marco hitórico dentro del contexto mesoamericano	24
Domestication processes in Mayas lowlands: historical frame in the Mesoamerican context	24
<i>Patricia Colunga García-Marín, Rocio Ruenes Morales y Daniel Zizumbo Villarreal</i>	24
Estudio integral del Valle de Tehuacan–Cuicatlán: recursos genéticos en plantas	25
Study integrated of Tehuacan–Cuicatlan Valley: plant genetic resources	25
<i>Diodoro Granados Sánchez</i>	25
Estimación de efectos genéticos en poblaciones de maíz de zonas intermedias	26
Estimation of genetic effects in populations of maize from intermediate zones	26
<i>Juan Manuel Hernández Casillas</i>	26
<b>II. Manejo de la diversidad cultivada en los agroecosistemas</b>	<b>28</b>
<b>II. Managing crop diversity in agroecosystems</b>	<b>28</b>
Apoyando el manejo de la diversidad cultivada en los agroecosistemas	28
Supporting the management of crop diversity in agroecosystems	28
<i>Devra I. Jarvis</i>	28
La riqueza y composición de especies cultivadas afectan la productividad y confiabilidad de un agroecosistema: algunas evidencias experimentales	29
Richness and composition of crop species influence the productivity and reliability of the agroecosystems: some experimental evidence	29
<i>Luis García Barrios</i>	29
La medición agronómica de la eficiencia en el rendimiento de los cultivos múltiples	31
Agronomic measurement of efficiency on fielding of multicropping	31
<i>Celestino I. Chargoy Zamora</i>	31
Propuestas para el manejo campesino y la conservación <i>in situ</i> de un maguey mezcalero ( <i>Agave cupreata</i> ) de México	31
Proposals for a model for peasant management and <i>in situ</i> conservation of a mezcal-producing agave ( <i>Agave cupreata</i> )	31
<i>Catarina Illsley Granich, Tonantzin Gómez Alarcón, Pilar Morales Moreno, Jorge García, Albino Tlacotempa, Silvestre Mancilla, Ernesto Vega, Jorge Larson Guerra</i>	31
Intervenciones participativas para la conservación del maíz en finca en los Valles Centrales de Oaxaca, México	33
Participatory interventions for the on-farm conservation of maize in the Central Valleys of Oaxaca, Mexico	33
<i>Mauricio R. Bellon, Jose Alfonso Aguirre Gómez, Melinda Smale, J. Berthaud, Irma Manuel Rosas<sup>1</sup>, Ana María Solano<sup>1</sup> y Rafael Martínez<sup>1</sup></i>	33
Conservación <i>in situ</i> y mejoramiento participativo de la milpa en Oaxaca	35
<i>In situ</i> conservation and participatory breeding of milpa in Oaxaca	35
<i>F. Aragón-Cuevas, F. H. Castro G., E. Paredes H., N. Dillanes R., J. M. Hernández C., S. Taba<sup>3</sup> y J. Díaz<sup>3</sup></i>	35
La milpa (kool) de los mayas yucatecos: cambiando para permanecer	36
Milpa (kool) of the Yucatecan mayas: changes for preservation	36
<i>Xavier Moya García y Bernardino Kú Yah</i>	36
El Nalxoy un maíz para la milpa tradicional	37
Nalxoy, maize for traditional milpa	37
<i>Rufino Chi Canul</i>	37
Practicas tradicionales en plantas medicinales de solares de comunidades Nahuas de Cuetzalan	38
Traditional practices with medicinal plants of home gardens in Nahuas of Cuetzalan communities	38
<i>Valentina Campos Cabral y<sup>2</sup>estor Estrella Chulim</i>	38

El manejo de la sucesión ecológica como herramienta de diversificación agrícola y conservación de las selvas	39
Management of the ecological succession as a tool for the agricultural diversification and the tropical rainforest conservation	39
<i>Celestino I. Chargoy Zamora</i>	39
Análisis preliminar de los efectos de una sequía regional sobre producción agrícola y manejo de semillas en Yaxcabá, Yucatán	40
Preliminary analysis of the effects of a regional drought on agricultural production and management of seed stocks in Yaxcaba, Yucatan	40
<i>John Tuxill</i>	40
Sistemas de intercambio de semillas de los cultivos de la milpa en Yaxcaba, Yucatán	41
Exchange seed systems of milpa crops in Yaxcaba, Yucatan	41
<i>Martín Gómez López, Luis Latournerie Moreno, Luis M. Arias Reyes, John Tuxill y Jose L. Chávez Servia</i>	41
El sistema formal de abastecimiento de semilla en la comunidad de Yaxcabá, Yucatán	42
Formal seed supply systems in Yaxcaba, Yucatan	42
<i>José G. Ix Nahuat, Luis Latournerie Moreno, Luis M. Arias Reyes y Jose L. Chávez Servia</i>	42
Sistemas de almacenamiento de las semillas de los cultivos de la milpa y sus plagas en Yaxcaba, Yucatán	43
Seed storage systems of milpa crops and their pests in storage in Yaxcaba, Yucatan	43
<i>Elaine Yupit Moo, Luis Latournerie Moreno, Luis M. Arias Reyes y Jose L. Chávez Servia</i>	43
Evaluación de germoplasma de frijol Xcoli-buul ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) e ib ( <i>P. lunatus</i> ) en el ejido Yaxcabá, Yucatán	44
Evaluation of germplasm of bean Xcoli-buul ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) and ib ( <i>P. lunatus</i> ) in Yaxcaba Yucatan Ejido	44
<i>J. Vidal Cob Uicab</i>	44
Las reservas campesinas como una estrategia para la conservación de los recursos genéticos forestales en el ejido Yaxcabá, Yucatán	45
Peasant reserves as a conservation strategy for genetic forest resources in ejido of Yaxcaba, Yucatan	45
<i>J. Vidal Cob Uicab</i>	45
<b>III. Genética de la conservación y mejoramiento</b>	<b>47</b>
<b>III. Conservation genetics and plant breeding</b>	<b>47</b>
Mejoramiento de tres razas de maíz para la Península de Yucatán bajo retrocruza limitada	47
Genetic improvement of maize landraces for the Yucatan Peninsula, with limited backcrossing	47
<i>Fidel Márquez Sánchez</i>	47
Cartografía de QTL de la resistencia a la pudrición de la mazorca ( <i>Fusarium moniliforme</i> ) en maíz de valles altos, México	48
QTL mapping of ear rot ( <i>Fusarium moniliforme</i> ) resistance in highland maize, Mexico	48
<i>Daisy Pérez-Brito, Daniel Jeffers, Diego González-de-León, Mireille Khairallah, Moisés Cortés-Cruz, Gustavo Velásquez-Cardelas, Susana Azpiroz-Rivero y Ganesan Srinivasan</i>	48
Flujo génico en calabazas ( <i>Cucurbita</i> spp.) dentro de la milpa, en el occidente de México	49
Gene flow in squash crop ( <i>Cucurbita</i> spp.) inside the milpa agroecosystem, in Western Mexico	49
<i>Salvador Montes-Hernández<sup>2</sup> y Luis E. Eguiarte</i>	49
Transferencia de germoplasma de teocintle a maíz por retrocruzamiento	50
Germplasm transference from teosinte to maize by backcrosses	50
<i>Gabriel Rincón Enríquez, Porfirio Ramírez Vallejo, José J. Sánchez González y J. Francisco Casa Salas</i>	50

Riesgos de plantas transgénicas: el caso del frijol común ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en su centro de domesticación Mesoamericano	52
Risk of transgenic plants: case study-bean ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) within its Mesoamerican domestication centre	52
<i>Daniel Zizumbo Villarreal, Patricia Colunga García-Marín y Paul Gepts</i>	52
Avances en el aprovechamiento de germoplasma de maíz bajo el enfoque del mejoramiento participativo	53
Advances on the use of maize germplasm under the participatory plant-breeding approach	53
<i>Froylán Rincón Sánchez, Humberto de León Castillo, Norma A. Ruiz Torres y José L. Herrera Ayala</i>	53
Mejoramiento de maíces criollos en México	54
Improvement of native maize varieties in Mexico	54
<i>Joaquín Ortiz Cereceres</i>	54
Potencial de la diversidad local para el incremento de la producción de maíz en México	55
Potential of local diversity for the improvement of maize production in Mexico	55
<i>Fernando Castillo, Edgar Herrera, Virgilio Moreno, Jorge Romero, Ileana Núñez, Valdemar Ballesteros, Jesus Sánchez, Rafael Ortega, Porfirio Ramírez, Angel Kato, Major M. Goodman<sup>4</sup>, Margaret E. Smith<sup>5</sup>, Antonio Ramírez<sup>1</sup>, Calvin O. Qualset<sup>6</sup> y Felipe Espejel<sup>1</sup></i>	55
Beneficios potenciales del mejoramiento participativo de maíz en el sistema roza-tumba-quema de Yucatán, México	56
Potential benefits of participatory plant breeding of maize in slash-and-burn system of Yucatan, Mexico	56
<i>José Luis Chavez-Servia, Jaime Canul-Ku, Luis A. Burgos-May y Fidel Márquez-Sánchez</i>	56
<b>IV. Aspectos sociales, culturales y económicos en las comunidades agrícolas</b>	<b>58</b>
<b>IV. Social, cultural and economic aspects in farming communities</b>	<b>58</b>
Experiencias en un proyecto de conservación <i>in situ</i> en la Amazonía Central Peruana	58
Experiences on <i>in situ</i> conservation project in Peruvian Central Amazonia	58
<i>Luis A. Collado, María Aroyo, Alfredo Riesco y José Luis Chávez Servia</i>	58
Participación de la mujer campesina en la selección de semilla de maíz en seis comunidades de los Valles Centrales de Oaxaca	59
Participation of rural woman in seed selection of maize in six communities of the central Valleys of Oaxaca, Mexico	59
<i>Jorge Mendoza González</i>	59
Maíces de los Altos de Chiapas: cultura y diversidad	60
Maize of highlands of Chiapas: culture and diversity	60
<i>Hugo Perales Rivera, Stephen B. Brush y Bruce F. Benz</i>	60
La vegetación maya: otra forma de cosmovisión	61
Mayan vegetation: another form of cosmovision	61
<i>Juan Ramón Bastarrachea Manzano</i>	61
Diversidad y condiciones socioculturales de los solares mayas del municipio Lázaro Cárdenas, Quintana Roo	62
Diversity and socioeconomic conditions on the Maya homegardens in Lazaro Cardenas, Quintana Roo	62
<i>J.A. Novelo Pech, J.A. Ortíz Rivera, F.J. Reyna Díaz, J.A. Rivera Lorca</i>	62
Asociación de la diversidad genética de los cultivos de la milpa con los sistemas agrícolas y factores socio-económicos en una comunidad agrícola de Yucatán <sup>†</sup>	63
Association of the genetic diversity of Milpa crops with agricultural systems and socio-economic factors in a farming community of Yucatan	63
<i>Victor Manuel Interian Ku y Jorge Duch Gary</i>	63

Aportaciones económicas de la mujer Maya-campesina: estudio de caso en Yucatán, México	64
Economic inputs of the Maya-farmer woman: case study in the Yucatan, Mexico	64
<i>Diana Lope-Alzina, José Luis Chávez-Servia, Melinda Smale, y Victor M. Interián-Kú</i>	64
Caracteres utilizados por los agricultores para distinguir y nombrar sus variedades de los cultivos de la milpa	65
Characters used by farmers to distinguish and name their varieties of milpa crops	65
<i>Oscar Argaez Cruz, Luis Latournerie Moreno, Luis M. Arias Reyes y José Luis Chávez Servia</i>	65
Diversidad, conservación y uso de las plantas cultivadas en huertos caseros de áreas rurales de Cuba	66
Diversity, conservation and use of the cultivated plants of home gardens from Cuban rural areas	66
<i>L. Castiñeiras, T. Shagarodsky, V. Fuentes, V. Moreno, L. Fernández, Z. Fundora-Mayor, R. Cristóbal, A. V. González, P. Sánchez, M. García, F. Hernández, C. Giraudy, O. Barrios, R. Orellana, R. Robaina y A. Valiente</i>	66
Diversidad de grano y formas de usos del maíz en el sureste del Estado de México	68
Grain diversity and uses of maize in the southeast of the state of Mexico	68
<i>Ileana Núñez Arias, Rafael Ortega Paczka, Fernando Castillo Gonzales, Yolanda Salinas Moreno, Porfirio Ramírez Vallejo</i>	68
La diversidad genética de las variedades locales de maíz, frijol, calabaza y chile, y su relación con características culinarias	69
Genetic diversity of maize, bean, squash and chilli pepper and its relationship with culinary characteristics	69
<i>Esmeralda Cázares Sánchez y Jorge Duch Gary</i>	69
Importancia de la preservación de recursos naturales: su impacto en la alimentación y en la desnutrición infantil	70
The importance of preserving natural resources: impacts on food supply and infant malnutrition	70
<i>Gilberto Balam Pereira<sup>1</sup></i>	70
Características de interés nutricional de los principales tipos de maíz cultivados en Yucatán	71
Characteristics of nutritional value of the principal types of maize cultivated in Yucatan	71
<i>M. González, E. Sauri, L. Arias, L. Latournerie y J.L. Chavez</i>	71
Principales características de interés nutricional de frijoles cultivados en Yucatán	72
Main characteristics of nutritional value of beans cultivated in Yucatan	72
<i>M. González, E. Sauri, L. Arias, L. Latournerie y J.L. Chavez</i>	72
Principales características de interés nutricional de semillas de calabaza cultivadas en Yucatán	73
Main characteristics of nutritional interest of squash seeds cultivated in Yucatan	73
<i>M. González, E. Sauri, L. Arias, L. Latournerie y J.L. Chavez</i>	73
Plantas, alimento y música. Tradición popular de las plantas en la música de las Américas. Mini simposio	74
Of plants, food and music: plant lore in the music of the Americas. A mini-symposium	74
<i>M. Ramirez, L. Guarino, H. Rios Labrada, D. Lodeiro Trujillo y J. Kronik</i>	74
<b>V. Discusión general y conclusiones</b>	<b>76</b>
<b>V. General discussion and conclusions</b>	<b>76</b>
<i>Joaquin Ortiz Cereceres y David E. Williams</i>	76
<b>Instituciones participantes/participant institutions</b>	<b>80</b>
<b>Ponentes/Contributors</b>	<b>81</b>

## Dedicación/Dedication

Estos resúmenes son dedicados a la Dra. Chusa Gines, quien a través de su entusiasta apoyo para este proyecto, desde IDRC, permitió al Componente Mexicano, del proyecto global “Fortalecimiento de las Bases Científicas para la Conservación *In Situ* de la Biodiversidad Agrícola”, ser financiado completamente y obtener los resultados aquí presentados.

These proceedings are dedicated to Dr Chusa Gines, who through her enthusiastic support for this project at IDRC enabled the Mexican Component of the global project, “Strengthening the Scientific Basis of *In Situ* Conservation of Agricultural Biodiversity” to be fully financed and achieve the results presented here.

## Agradecimientos/Acknowledgements

Este trabajo fue llevado a cabo con la ayuda de una subvención del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), Ottawa, Canada, y con el apoyo financiero del gobierno de Suiza (Agencia Suiza para el Desarrollo y Cooperación, COSUDE).

This work was carried out with the aid of a grant from the International Development Research Centre (IDRC), Ottawa, Canada; together with the financial support of the Government of Switzerland (Swiss Agency for Development and Cooperation, SDC).

## Palabras de bienvenida

### **Dr Alejandro Flores Nava**

*Director del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N. Unidad Mérida  
(CINVESTAV-IPN Unidad Merida)*

Buenos días señoras y señores, es motivo de gran satisfacción para el CINVESTAV-IPN Unidad Mérida ser huésped de la comunidad académica, estudiantes, investigadores y público en general, quienes compartirán sus experiencias dentro del simposio "*Manejo de la Diversidad Cultivada en los Agroecosistemas Tradicionales*" a desarrollarse del 13 al 16 de febrero del 2002 en el Auditorio "Alonso Fernández" del CINVESTAV-IPN en la ciudad de Mérida, Yucatán.

El público asistente conoce que uno de los objetivos de este simposio es promover el intercambio de experiencias acerca del estudio, conservación y aprovechamiento de los recursos genéticos cultivados y sus parientes silvestres en los diferentes agro ecosistemas tradicionales.

Este evento forma parte de los esfuerzos que se desarrollan a nivel global por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) cuyos objetivos incluyen el intercambio de experiencias e información que fortalezcan a los Programas e Instituciones Nacionales sobre la conservación de la biodiversidad, así como el incremento en el uso de los recursos fitogenéticos. El proyecto en México se desarrolla gracias a la colaboración interinstitucional del CINVESTAV-IPN Unidad Mérida junto con la Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Postgraduados, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2 y el Instituto Tecnológico de Mérida, a través del proyecto "Fortalecimiento de las Bases Científicas de la Conservación *In Situ* de la Biodiversidad Agrícola en Fncas".

## Welcome address

Good morning ladies and gentlemen. It is with great pleasure that CINVESTAV-IPN Unidad Merida has the opportunity to host the academic, research and development communities, to share their experiences within the symposium '*Managing Crop Diversity in Traditional Agro ecosystems*' from 13 to 16 February 2002 in 'Alonso Fernandez' auditorium in Merida City, Yucatan.

The objective of this symposium is to promote exchange of experiences on the study, conservation and use of cultivated crop genetic resources and their wild relatives in traditional agroecosystems.

This event is part of the efforts developed at a global level with the International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) with the objective of strengthening programs and national institutions involved in biodiversity conservation and increasing the use of plant genetic resources. The Mexico component of the IPGRI supported project ("*Strengthening of Scientific Basis of the In Situ Conservation of Agricultural Biodiversity On-farm*") was developed through institutional collaboration with CINVESTAV-IPN Unidad Merida, Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Postgraduados, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2 and Instituto Tecnológico de Merida.

I. Diversidad cultivada en los agroecosistemas tradicionales

I. Crop diversity in traditional agroecosystems

## **Conservación de la biodiversidad de tubérculos andinos en chacras de agricultores de Las Huaconas, Chimborazo, Ecuador**

## **Conservation of Andean tuber biodiversity in farmers' fields of Las Huanconas, Chimborazo, Ecuador**

*César Tapia Bastidas*

*Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología (DENAREF-INIAP).*

*Panamericana Sur Km. 13 Quito Ecuador. Email: denaref@ecnet.ec*

### **Resumen**

Los tubérculos andinos (TAs) son parte importante de la alimentación de los pueblos andinos, observándose una alta demanda de estos cultivos en las diferentes regiones del Ecuador, siendo éstos además un soporte nutricional invaluable. Pese a los diferentes factores que han producido la erosión genética de TAs, en las comunidades indígenas andinas todavía existe una perspectiva de conservación muy dinámica en función de la importancia que el cultivo tiene para sus vidas, sin disociar conservación del uso mismo del cultivo. *La decisión de conservar una variedad depende en gran medida de su utilidad.*

Es así que el principal objetivo de este estudio fue conservar y mejorar la productividad y consumo de los TAs, bajo un criterio de uso y manejo sostenible de los recursos naturales en el sector de Las Huaconas, proyecto que se desarrolla en el marco de trabajo del *Programa Colaborativo de Conservación y Uso de la Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos*. Los objetivos específicos se enfocaron hacia los siguientes aspectos: (i) Determinar los microcentros de diversidad genética e identificar agricultores conservacionistas; (ii) Identificar comunidades que cultiven TAs dentro del microcentro identificado y determinar la variabilidad genética; (iii) Estudiar el destino de la variabilidad de TAs en las comunidades; (iv) Cuantificar el grado de erosión genética en la microcuenca y sectores cercanos al área de influencia; y, (v) Reintroducir germoplasma de TAs y su información asociada.

Los resultados de los diagnósticos participativos permitieron identificar al sector de Las Huaconas como el agroecosistema potencial para la conservación in situ de TAs. Las comunidades de este sector se encuentran dentro de la zona agroecológica del cantón Colta con una superficie de 120 km<sup>2</sup>. Este sector corresponde a la zona de vida *bosque seco montano bajo* (bsMB), con altitudes entre 3400 y 3600 msnm y con precipitaciones que van de 250 a 550 mm al año.

Los resultados de la cuantificación de la erosión genética en la provincia de Chimborazo evidencian una preocupante pérdida de variabilidad en los TAs (25 a 35%) debido a las siguientes razones: una baja demanda por estos cultivos en el mercado (principalmente mashua); poca rentabilidad (se venden a precios bajos); poca disponibilidad de tierra cultivable (minifundio); la preferencia por el cultivo de otras especies; problemas abióticos (heladas, sequía) y bióticos (plagas y enfermedades); y, la poca disponibilidad de semilla de calidad, entre otras razones.

En 1999 se detectó en las tres comunidades en estudio (Santa Rosa de Culluctús, San Pedro de Rayoloma y Cooperativa Virgen de las Nieves) 40 cultivares tradicionales de papa, melloco, oca y mashua, con mayor número de ecotipos en oca (15) y melloco (13). Evidentemente la variabilidad presente en la actualidad no refleja la encontrada hace 20 años atrás, principalmente, en mashua. En el 2001 se observa un considerable aumento de la

variabilidad con incrementos que van de 25 a 342% en las tres comunidades. Los diferentes ecotipos presentes en las tres comunidades se han logrado diferenciar en base a nombres comunes, caracterización morfológica mediante descriptores discriminantes como forma, color principal, secundario y distribución del tubérculo y color de pulpa; y, caracterización molecular (RAPDs).

La dinámica de la variabilidad de TAs (presencia–ausencia) en la región andina es muy especial, ya que se observa que varios ecotipos son muy frecuentes durante los ciclos agrícolas tanto en la siembra, cosecha, almacenamiento y en la venta, en cambio existen otros tipos que son frecuentes y raros apareciendo y desapareciendo en varios ciclos y en las diferentes etapas de producción. En Ecuador se ha logrado hacer un seguimiento durante los tres años de estudio, observándose a la cosecha en melloco, que existen dos ecotipos muy frecuentes (rosado y caramelo), cuatro a siete frecuentes y seis raros. En oca al igual que en melloco existe dos ecotipos muy frecuentes (zapallo y ronches), seis frecuentes y cinco raros; para mashua existe una muy frecuente (zapallo) y cuatro ecotipos frecuentes. La papa ayamarco y chilca es muy frecuente, además existen 10 frecuentes y dos raras.

El destino de los cultivares primitivos de oca y melloco en la chacra del agricultor se analizó a la siembra, cosecha, clasificación, almacenamiento, consumo y venta. Durante el ciclo agrícola 2000 la siembra de cuatro tipos de oca y melloco se produjo en octubre; la cosecha se realizó en julio y se destinó a consumo directo, venta y procesamiento. La clasificación de los tubérculos cosechados consistió en separar los sanos y los no sanos (partidos y podridos); una parte de sanos fue directamente a la venta en las ferias locales y otra parte ingresó a los silos verdeadores. En oca el tubérculo almacenado permaneció endulzándose desde julio hasta agosto y la semilla para la brotación de julio a octubre. El mes de septiembre una vez endulzada la oca, se utilizó para el consumo en forma de sopas, frito y cariucho. El resto se los procesó como mermeladas o pasteles para la venta en comunidades vecinas y ferias locales. El melloco se consume en sopas, ensaladas y cariuchos y el resto se lo procesa como espumilla y mermeladas para ser vendido en las ferias locales.

El accionar de las tres *Ferias de Conservación de Semillas* se está consolidando ya que se observó una participación más activa de las comunidades de Chimborazo, con una proporción equitativa de participación de género. Esto demuestra el interés común tanto del padre como de la madre de familia por aportar en la conservación de los recursos genéticos de TAs. Con las ferias fue posible identificar a potenciales agricultores conservacionistas dentro y fuera del microcentro elegido.

El rescate y colecta de TA's durante los años 80 por parte del DENAREF permitió la reintroducción de germoplasma hacia las comunidades en estudio, lo cual ha aumentado la diversidad en las chacras, contribuyendo así hacia la seguridad alimentaria del sector de Las Huaconas y por ende hacia el bienestar familiar. Evidentemente no se garantiza que los materiales reintroducidos sean mantenidos en el tiempo, por lo que el monitoreo continuo y la búsqueda de usos alternativos y de nuevos mercados conferirán la sostenibilidad a la conservación de la biodiversidad de TAs.

**Palabras clave:** Biodiversidad, ecotipos, Ecuador, ferias de semillas, tubérculos andinos.

### **Abstract**

Andean tubers (ATs) are an important dietary component in Andean villages. One can observe an important demand for these crops in the different regions of Ecuador, and they also make an invaluable nutritional contribution. Even though various factors have produced genetic erosion among ATs, there still exists in indigenous Andean communities a very dynamic conservation perspective in terms of the importance that each crop has in their lives; a perspective that does not disassociate conservation of a crop from its use. *The decision to conserve a variety depends in great measure on its usefulness.*

As such, the principal objective of this study was to conserve and improve the productivity and consumption of ATs, following a criterion of sustainable use and management of natural resources in the Las Huaconas sector, a project which is being developed through the work of the Collaborative Program for the Conservation and Use of Andean Root and Tuber Biodiversity. The specific objectives focused on the following aspects: (i) determine microcentres of genetic diversity and identify farmer-conservationists; (ii) identify communities that cultivate ATs within each identified microcentre and determine genetic variability; (iii) study the function of ATs variability in the communities; (iv) quantify the level of genetic erosion present in the microwatershed and adjoining sectors in the area of influence of the study; and (v) reintroduce germplasm of ATs and their associated information.

The results of the participatory appraisals identified the Las Huaconas sector as an agroecosystem with potential for the *in situ* conservation of ATs. The communities of this sector fall within the agroecological zone of Colta county, which is 120 km<sup>2</sup> in area. This sector corresponds to a *low montane dry forest life zone* (bsMB), with elevations between 3400 and 3600 m a.s.l. and precipitation amounts averaging 250–550 mm annually.

Results from quantifying genetic erosion in Chimborazo province show a worrying loss of variability in ATs (25–35%) owing to: a low market demand for these crops (principally mashua); low profitability (they receive low prices); little availability of cultivable land (minifundio); a preference for cultivating other species; problems both abiotic (frosts, drought) and biotic (pests and diseases) in nature; and little availability of quality seed, among other reasons.

In 1999 in three study communities (Santa Rosa de Culluctús, San Pedro de Rayoloma y Cooperativa Virgen de las Nieves), 40 traditional cultivars of potatoes, melloco, oca and mashua were identified, with the greatest number of ecotypes present in oca (15) and melloco (13). Evidently, the current variability does not reflect what was encountered 20 years previously, particularly in the case of mashua. In 2001 a considerable increase in variability was observed in the three communities, with increments rising from 25% to 342%. It was possible to differentiate the ecotypes present in the three communities on the basis of common names; morphological characterization using descriptors such as form, principal and secondary colour, tuber distribution and pulp colour; and molecular characterization (RAPDs).

The dynamic variability of ATs (presence–absence) in the Andean region is very special, since it is clear that some ecotypes are very common during agriculture cycles, including planting, harvest, storage and sale; in contrast, other types are both common and rare, appearing and disappearing in various cycles and at different production stages. In Ecuador, it was possible to conduct follow-up studies over a three-year period, observing that for the harvest of melloco, there are two very common ecotypes (pink and caramel), four to six common ones, and six rare ones. Likewise for oca, there are two very common ecotypes (zapallo and ronches), six common and five rare ones, while mashua exhibits one very common ecotype (zapallo) and four common ecotypes. Among potatoes there are two very common ecotypes, ayamarco and chilca, plus ten common and two rare ecotypes.

The destination of the primitive cultivars of oca and melloco found in farmers' chacras was analysed in terms of planting, harvest, classification, storage, home consumption and sale. During the 2000 agricultural cycle the planting of four types of oca and melloco took place in October; the harvest was accomplished in July, and was destined for direct consumption, sale and processing. The classification of harvested tubers consisted in separating the healthy and non-healthy tubers (those split and rotten ones); a portion of the healthy tubers was directed for sale at local fairs, and the rest was placed in green silos. For oca, the stored tubers ripened by July to August, and seed stock for sprouting from July to October. In September, the now, sweet oca was used for home consumption in soups, fried and cariucho. The remainder was processed into jams or sweets for sale in neighbouring communities and local fairs. Melloco is

eaten in soups, salads and cariuchos, and the remaining harvest is processed into merengue and jams to be sold in local fairs.

The undertaking of three *Seed Conservation Fairs* is coming together well, since one can observe a more active participation on the part of the communities of Chimborazo, with an equitable gender balance in terms of participation. This demonstrates a common interest, as much on the part of women as men, to participate in the conservation of AT genetic resources. In the fairs it was possible to identify potential farmer-conservationists both within and outside the chosen microcenter.

The rescue and collection of ATs by DENAREF during the 1980s allowed for the reintroduction of germplasms in the study communities, which has increased the diversity of crops in chacras, and in this way contributing towards food security in the Las Huanconas sector, and overall family well-being. Evidently, it cannot be guaranteed that the reintroduced materials will be maintained over time, which is why monitoring is continuing along with the search for alternative uses and new markets that will confer sustainability to the conservation of ATs' biodiversity.

**Key words:** Andean tubers, biodiversity, ecotypes, Ecuador, seed fairs

## **Variedades criollas de maíz en el Estado de Puebla, México: diversidad y utilización**

### **Maize landraces in the State of Puebla, Mexico: diversity and utilization**

*A. Gil Muñoz, P. A. López y H. López Sánchez*

*Plan Puebla del Campus Puebla., Colegio de Postgraduados. 74160 Huejotzingo, Puebla, México*

#### **Resumen**

En el Estado de Puebla, México, se siembran anualmente 627,802 ha con maíz (representando 65% de la superficie cultivada) las cuales, en su mayoría (92%), se desarrollan bajo condiciones de temporal. Los datos disponibles indican que se utilizan variedades criollas en más de un 90% de la superficie. Trabajos de investigación realizados en el Estado revelan que en cada nicho ecológico o microregión existe un conjunto de variedades específico (patrón varietal), el cual ha sido literalmente creado y diseñado por los agricultores para enfrentar las diversas condiciones ambientales bajo las cuales desarrollan su actividad agrícola y, en menor medida, para responder a los usos tradicionales del cultivo. Cada patrón varietal está integrado por materiales con diferente coloración de grano (blanco, amarillo, azul, rojo, moradillo y pinto entre los principales) y con una amplia variabilidad en precocidad, cubriendo en ocasiones desde el estrato ultraprecoz (90 días a floración femenina -dff-) hasta el ultratardío (>130 dff). Los componentes del patrón varietal también presentan un alto grado de adaptación al ambiente, aspecto que se traduce en los rendimientos de grano, los cuales pueden igualar o superar los de variedades mejoradas introducidas. Información captada en las partes altas del Valle de Puebla (mayores a 2,400 m.s.n.m.) indica que el agricultor posee en promedio dos variedades, con un mínimo de una y un máximo de siete, existiendo un marcado predominio de maíces de grano blanco y azul. Aún cuando todavía existe una amplia diversidad de variedades criollas, ésta ya comienza a mostrar síntomas de deterioro.

**Palabras clave:** Diversidad, maíces, criollas, patrón varietal, Puebla, variedad

**Abstract**

In the State of Puebla, Mexico, maize is planted yearly in 627 802 ha (representing 65% of the cultivated land), mostly (92%) under rain-fed conditions. Available data indicates that native landraces are planted on more than 90% of the land. Research across the state of Puebla reveals that in each ecological niche or microregion there is a group of varieties (varietal mosaic) that has been literally created and designed by the farmers to confront the diverse environmental conditions under which they cultivate, and, to a lesser extent, to satisfy the traditional uses of the crop. Each group of varieties contains materials with different grain colours (white, yellow, blue, red, purple and mixed, among the most important) and with a wide variability in preciosity, ranging from very early (90 days to silking -dts-) to very late (>130 dts) strata. Varieties show a high degree of adaptation to the local environment, reflected in grain yields, which can be equal or higher than those achieved with improved varieties. Information collected in the highlands of the Puebla Valley (above 2400 m a.s.l.) indicates that farmers possess an average of two varieties, with a minimum of one and a maximum of seven. There is a marked predominance of white and blue grain varieties. It is important to mention that even though there is still a large diversity of native landraces, such diversity has begun to show symptoms of genetic erosion.

**Key words:** diversity, maize, maize landraces, Puebla, varietal pattern

**Diversidad intraespecífica del ib (*Phaseolus lunatus* L.) en la agricultura tradicional de la Península de Yucatán, México**  
**Intraspecific diversity of ib (*Phaseolus lunatus* L.) in traditional agriculture of Yucatan Peninsula, Mexico**

J. Martínez-Castillo, F. May P., D. Zizumbo-Villarreal y P. Colunga García-Marín

Centro de Investigación Científica de Yucatán, CICY. Unidad de Recursos Naturales. Apartado postal 87, Cordemex, Yucatán. Email: jmartic@cicy.mx

**Resumen**

Se realizó Investigación etnobotánica en cuatro áreas de agricultura tradicional en la Península de Yucatán, México, para analizar la diversidad intraespecífica del ib (*Phaseolus lunatus* L.) en la región. Se evaluaron la riqueza, abundancia y distribución de las variedades criollas así como los criterios de selección campesinos. Se reporta la abundancia de poblaciones silvestres y se señalan algunas implicaciones sobre la conservación de la diversidad genética de *P. lunatus*. Se encontraron 19 variedades criollas, las cuales pertenecen a los cultigrupos *Papa* (8) y *Sieva* (11). La variedad *mulición* abarcó el 52% del área total cultivada, siendo los criterios de selección principales: sabor, color y precio de la semilla. Tres de las áreas tuvieron una riqueza similar, pero algunas de las variedades presentaron una distribución limitada a una de éstas. Siete de las ocho variedades del cultigrupo *Papa* son cultivadas en el área maya Quintanarroense. Se reportaron poblaciones silvestres en las 4 áreas y se colectaron dos variantes diferentes. Aunque existe una riqueza de formas cultivadas (y gran abundancia de poblaciones silvestres), la predominancia de unas cuantas pone en claro el riesgo de erosión genética que existe para la especie, el cual incrementa con la incorporación del campesino al mercado y la intensificación de los agroecosistemas. En la Sierrita de Ticul, solo se cultivan seis variedades, como consecuencia de los factores señalados. Es de importancia primordial generar estrategias de conservación que mitiguen la pérdida de diversidad genética en *P. lunatus* para la Península de Yucatán.

**Palabras claves:** agricultura tradicional, conservación, diversidad, ib, intraespecífica, Península de Yucatán, *Phaseolus lunatus*

**Abstract**

Ethnobotanic research was undertaken in four areas of traditional agriculture in Yucatan Peninsula, Mexico in order to analyse the intraspecific diversity of *Phaseolus lunatus* L.). Richness, abundance and distribution of landraces were evaluated, including farmer selection criteria. An abundance of wild populations was reported. Implications for conservation of genetic diversity of *P. lunatus* were noted with 19 landraces pertaining to the cultigen groups 'Papa' (8) and 'Sieva' (11) present. The *mulicion* variety was sown in 52% of the total area, using as principal selection criteria; taste, colour and seed price. Three of the research areas showed similar richness with limited distribution of certain varieties. Seven of eight varieties of the 'papa' cultigen were cultivated in the Maya area of Quintana Roo. Wild populations were reported and collected in two different regions. Even though there is a richness of local varieties (and high abundance of wild populations), the predominance of a few varieties due to changing markets and agroecosystem intensification warns of a marked risk of genetic erosion.

In the Sierrita de Ticul, only six varieties of *P. lunatus* were cultivated as a result of the factors mentioned above. A conservation strategy to alleviate the loss of genetic diversity in *P. lunatus* in the Yucatan peninsula is needed.

**Key words:** conservation, *ib*, intraspecific diversity, *Phaseolus lunatus*, traditional agriculture, Yucatan Peninsula

## Conservación *in situ* de la biodiversidad de las variedades locales en la milpa de Yucatán, México

### *In situ* conservation of biodiversity from milpa landraces in Yucatán, Mexico

L. Arias R.<sup>1</sup>, J. L. Chávez<sup>2</sup>, D. Jarvis<sup>2</sup>, D. Williams<sup>2</sup>, L. Latournerie<sup>3</sup>, J. Bastarrachea<sup>4</sup>, F. Márquez<sup>5</sup>, F. Castillo<sup>6</sup>, P. Ramirez<sup>6</sup>, R. Ortega<sup>5</sup>, J. Ortiz<sup>6</sup>, E. Sauri<sup>7</sup>, D. Lope<sup>1</sup>, M. Guadarrama<sup>1</sup>, E. Cázares<sup>6</sup>, V. Interián<sup>6</sup>, J. Canul<sup>1</sup>, L. Burgos<sup>1</sup> y V. Cob<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CINVESTAV-IPN Unidad Mérida <sup>2</sup>IPGRI. <sup>3</sup>ITA No. 2. <sup>4</sup>INAH. <sup>5</sup>UACH. <sup>6</sup>CP. <sup>7</sup>ITM. Carretera Antigua a progreso km. 6. 97310 Mérida, Yucatán. México. Email: [lmarias@mda.cinvestav.mx](mailto:lmarias@mda.cinvestav.mx)

**Resumen**

La modernización agrícola, es una de las causas de la reducción de la diversidad genética en los agroecosistemas tradicionales de México y de otros países subdesarrollados. Por siglos, los agricultores mayas han cultivado una rica diversidad genética de maíz, frijol, calabaza y chile en la milpa bajo roza-tumba-quema. La población rural en Yucatán es altamente dependiente de éstos cultivos para autoconsumo. Reforzar el conocimiento estructural campesino del proceso de toma de decisiones que influye en la conservación *in situ* de la biodiversidad agrícola, es uno de los objetivos intrínsecos de las instituciones mexicanas de investigación agrícola.

Con base en los esfuerzos de un proyecto global sobre el fortalecimiento de las bases científicas de la conservación *in situ* se reunieron seis instituciones nacionales para la planeación e implementación de un proyecto similar al de otros países. En este proyecto fueron involucrados agricultores, comunidades, universidades, centros de investigación y diversos grupos de actores clave con el objetivo de fortalecer las bases científicas de la conservación *in situ*. El proyecto en México se localiza en Yaxcabá, Yucatán, región donde los cultivos de maíz, frijol, calabaza y chile, fueron, son y siguen siendo investigados. Los enfoques de investigación son: (1) El sistema de cultivo se enmarca en sus aspectos agroecológicos y socioeconómicos. (2) Colección de muestras etnobotánicas de la

biodiversidad agrícola de variedades locales. (3) La percepción campesina de distinción de las variedades. 4) La caracterización agromorfológica de las muestras colectadas. 5) Actualmente continua desarrollándose la caracterización isoenzimática de las mismas muestras. 6) Estudios socioeconómicos; incluyen género, características de procesamiento y consumo de alimentos rurales entre mujeres campesinas. Como parte complementaria, para adicionar valor a las variedades locales, se inició la implementación de métodos de mejoramiento participativo para reforzar los procesos campesinos de conservación *in situ*, entre ellos la selección masal y la retrocruza limitada en maíz.

**Palabras clave:** biodiversidad, conservación *in situ*, milpa

### **Abstract**

Reduction of genetic diversity in traditional agroecosystems caused in part by modernization of agricultural systems is occurring in various regions of Mexico, and other developing countries. For centuries, Mayan farmers have grown a high genetic diversity of maize, bean, squash and chilli under the slash and burn 'milpa' system. The rural population of the Yucatan is highly dependent on these crops for self-consumption. An objective of Mexican research institutions is to reinforce the structural knowledge of the farmers' decision-making processes that influence *in situ* conservation of agricultural biodiversity. As part of the global project on strengthening the scientific basis of *in situ* conservation, CINVESTAV is devoted to strengthening collaboration of national institutions for planning and implementation of conservation programmes and involving a wider group of actors and stakeholders including farmers, communities, universities, research centres, for broad participation in the conservation of agricultural biodiversity.

The Mexico project is located in Yaxcabá, Yucatan, where maize, bean, squash and chilli peppers are being studied. Cropping systems were studied within an agroecological and socioeconomic framework. Ethnobotanical samples of landraces diversity were studied. The farmers' perceptions of landraces were recorded and tested in agromorphological characterization plots. An isozymic characterisation of these varieties was also undertaken in the molecular markers laboratory. Socioeconomic studies including gender, rural food processing and consumption characteristics preferred by the wives of farmers were researched. Participatory plant breeding methods to reinforce *in situ* conservation have been implemented, including mass selection and a limited back-cross-breeding system in maize.

**Key words:** biodiversity, *in situ* conservation, milpa

## **Diversidad de maíces de la milpa en Yaxcabá, Yucatán**

### **Maize diversity in the milpa of Yaxcaba, Yucatan**

L. Arias<sup>1</sup>, J. L. Chávez<sup>2</sup>, L. Latournerie<sup>3</sup>, J. Cob<sup>1</sup>, J. Canul<sup>1</sup>, L. Burgos<sup>1</sup>, E. Sauri<sup>4</sup>, R. Ortega<sup>5</sup>, P. Ramirez<sup>6</sup>, D. Williams<sup>2</sup> y D. Jarvis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CINVESTAV-IPN U. Mérida. <sup>2</sup>IPGRI, <sup>3</sup>ITA No. Conkal, Yucatán. <sup>4</sup>Instituto Tecnológico de Mérida (ITM), Universidad Autónoma Chapingo<sup>5</sup> y <sup>6</sup>Colegio de Postgraduados

### **Resumen**

La erosión de recursos genéticos en los agroecosistemas tradicionales es debida, entre otras cosas, al reemplazo de los sistemas agrícolas y la introducción de semillas mejoradas. Ante este hecho, diversas instituciones nacionales e internacionales, relacionadas con la conservación de recursos genéticos, han enfocado sus esfuerzos de preservación en los centros de diversidad entre los cuales se encuentra México, especialmente en sistemas

agrícolas tradicionales como la milpa. En Yucatán, es de gran importancia la milpa en la producción de cultivos básicos (maíz, frijol, calabaza y chile) para la subsistencia de 350 000 campesinos mayas que cultivan 150 000 ha anualmente bajo roza-tumba-quema. Así, el proyecto global del IPGRI "Fortalecimiento de las Bases Científicas de la Conservación *In Situ* de la Agrobiodiversidad" motivó un esfuerzo colaborativo entre instituciones mexicanas como el CINVESTAV-IPN, CP, INAH, INIFAP, ITA # 2, ITM y UACH, con el objetivo de conocer la diversidad en la zona maicera y fortalecer el conocimiento científico sobre la conservación *in situ* de la biodiversidad agrícola de la Milpa. Con este objetivo, se escogió a la región de Yaxcabá, como estudio de caso, por ser una población tradicionalmente maicera.

Se colectaron e identificaron racialmente 182 muestras de maíces provenientes de Yaxcabá y de las poblaciones circunvecinas, se buscó su relación con la información etnobotánica de usos, preferencias, datos agromorfológicos, basados estos últimos en parcelas de caracterización, y con datos isoenzimáticos para definir las características genéticas de las poblaciones de las variedades locales. Los agricultores clasifican sus maíces, en quince variedades principales, considerando como base en los caracteres morfológicos, los que son expresados a través de su nombre en lengua maya, y que a su vez son agrupadas dentro de las razas Tuxpeño, Dzit-bacal, Xmejen-nal y Nal-tel. Los estudios agromorfológicos e isoenzimáticos practicados a éstas variedades han y siguen corroborando la correspondencia entre las variedades agronómicas y las variedades locales basadas en la percepción de los agricultores definidas en su nomenclatura.

**Palabras clave:** agroecosistemas, conservación *in situ*, maíz, milpa

### **Abstract**

Genetic erosion of crop resources in traditional agroecosystems is occurring in Mexico. National and international germplasm conservation institutions have focused their efforts on world diversity centers such as Mexico, especially for traditional agricultural systems. The 'milpa' system in the Yucatan peninsula is important for production of basic crops (maize, beans, squashes and chilli) and survival of 350 000 mayan farmers who cultivate 150 000 ha/year under a slash and burn system. IPGRI's global project on 'Strengthening the Scientific Basis of *In Situ* Conservation of Agrobiodiversity' promoted the collaboration of CINVESTAV-IPN, CP, INAH, INIFAP, ITA # 2, ITM and UACH.

To this purpose the community of Yaxcaba with its long tradition of maize cultivation was chosen as a case study. 182 maize samples from Yaxcaba and surrounding communities were collected and racially classified. Ethnobotanic information on uses, preferences, agromorphological data, and genetic characterization the population of landraces by isozymes analysis was studied.

Farmers classify their maize varieties with names from the Mayan language, considering morphological traits useful for distinguish different forms, in the 15 principal varieties of maize associated with Tuxpeño, Dzit-bacal, Xmejen-nal and Nal-tel races. Agromorphological and isozymic studies on these varieties confirm correspondences between agronomic varieties and farmer nomenclature.

**Key words:** agroecosystems, maize, milpa, *in situ* conservation

## Diversidad morfológica de colectas regionales de maíz en la región centro de Yucatán, México<sup>1</sup>

## Morphological diversity of regional collects of maize in central region of Yucatan, Mexico<sup>1</sup>

Tania Carolina<sup>1</sup> Camacho Villa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Actividades realizadas como parte del proyecto: "Fortalecimiento de las bases científicas de la conservación in situ de la biodiversidad agrícola. Componente México. Yaxcabá, Yucatán".

<sup>2</sup>Colaboradora del Proyecto 1999-2000. Actualmente en SEMARNAT, Dirección General de Planeación y Evaluación. México, D.F.

### Resumen

Los objetivos del proyecto son estudiar la diversidad genética de los cultivos tradicionales locales y su asociación con los factores socioeconómicos y culturales que la determinan, así como probar mecanismos que incrementen el beneficio de los agricultores en base al manejo de tal diversidad. En este ensayo se parte del reconocimiento de la importancia del maíz, por lo que su objetivo particular fue el estudio de su diversidad genética local y de la variación en su valor agronómico. Las semillas sembradas se colectaron de una muestra del 10% de los hogares de la comunidad de Yaxcabá que fueron complementadas con otras colectadas en municipios circunvecinos, y variedades comerciales como testigos; que en total sumaron 200 poblaciones. Con éstas, se estableció un experimento bajo las mejores condiciones de suelo de la localidad con el propósito de caracterizar morfológicamente y evaluar el potencial agronómico de esas poblaciones. A los datos obtenidos, de la evaluación de 48 variables en cada accesión, se aplicó el análisis de componentes principales, para identificar las variables con mayor capacidad explicativa y conocer la distribución de la diversidad; además, un análisis de conglomerados de agrupamiento jerárquico. Los resultados obtenidos indican que la diversidad está determinada; en primer lugar, por el ciclo del cultivo y posteriormente por las características de espiga, mazorca y grano. Se forman cuatro grandes grupos que concuerdan con la clasificación que utilizan tradicionalmente los agricultores para identificar sus maíces. Finalmente, dentro de cada grupo se detectaron las poblaciones con potencial agronómico superior; por ejemplo, los mejores rindieron el doble con respecto al extremo inferior, principalmente en los grupos 2 y 3, donde se agrupan el mayor número de poblaciones.

**Palabras clave:** caracterización, diversidad genética, México, valor agronómico, Yucatán, *Zea mays* L.

### Abstract

In the community of Yaxcaba, Yucatan, maize is of great importance. In a study of the local genetic diversity of maize and its potential agronomic value, maize seeds were collected in a sampling of 10% of the homes within the community, and then complemented by other collections in the municipality and by commercial varieties that served as benchmarks for comparison. Together these totaled 200 populations. With these samples, an experiment was established on the best soil conditions present in the locality, with the aim of morphological characterization and evaluation of the agronomic potential of the populations. Forty-eight variables were evaluated for each accession, and then principal components analysis was used to identify the variables with the greatest explanatory value. A hierarchical grouping analysis was also used to understand the distribution of the diversity. The results obtained indicate that the diversity is determined first by the crop cycle and subsequently by tassel, ear and grain characteristics. The collections form four large groups that agree with the classification that farmers traditionally employ to identify their maize. Finally, within each

group populations were detected with superior agronomic potential. The best had a yield twice that of the most inferior ones; For example, in groups 2 and 3, which were those with greatest frequency.

**Key words:** agronomic value, characterization, genetic diversity, Mexico, Yucatan, *Zea mays* L.

## **Evaluación agromorfológica de maíces criollos de Yucatán, México**

### **Agromorphological evaluation of maize landraces from Yucatan, Mexico**

*Luis A. Burgos May<sup>1</sup>, José L. Chávez Servia<sup>2</sup>, Luis Latournerie Moreno<sup>3</sup>, Luis M. Arias Reyes<sup>1</sup>, Jaime Canul Kú<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Investigador del Proyecto de Conservación In Situ, CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. Carr. Antigua a Progreso km. 6. C. P. 97310 Mérida, Yucatán, México. Tel. (52-999) 981-4287*

<sup>2</sup>*Aseror IPGRI.* <sup>3</sup>*Asesor ITA # 2.*

#### **Resumen**

Para evaluar el comportamiento agronómico de 28 poblaciones colectadas en la región centro-norte de Yucatán, México fueron sembrados bajo dos condiciones agroecológicas de suelos contrastantes (suelos altamente pedregosos y suelos ligeramente profundos) y dos fechas de siembra en un diseño de bloques completos al azar y analizados en forma combinada como una serie de experimentos. Los materiales fueron agrupados en cuatro grupos regionales de acuerdo a la clasificación que hace el agricultor con base en su ciclo. De esta manera el desglose, de suma de cuadrados y cuadrados medios, de los efectos se hizo por grupo. Nal-tel, Xmejen-nal, Tsiit-bacal y Xnuc-nal fueron los grupos precoz, intermedio, y los dos últimos tardíos, respectivamente. En el rendimiento se detectó un marcado efecto de la condición de suelo y la fecha de siembra. En suelos altamente pedregosos se obtuvieron rendimientos promedio de 3384.9 y en los suelos ligeramente profundos de 2851.0. Para el caso de las fechas de siembra, dadas las condiciones ambientales la fecha del 14 de Junio se generó un rendimiento medio de 3552.0 y la siembra del 5 de Julio 2683.8 kg/ha. Este mismo efecto se observó en las variables floración masculina y femenina, altura de plantas y longitud de la mazorca; Por la interacción Localidad x Fecha hubo diferencias significativas en el rendimiento. Esto nos indica que las localidades y fechas de siembra influyen en el comportamiento de las variables, asimismo observamos variación entre los grupos de maíz.

**Palabras clave:** agromorfología, evaluación, razas de maíz, rendimiento

#### **Abstract**

In order to evaluate the agronomic behavior of 28 maize populations collected in the north-central region of Yucatan, Mexico, seeds were planted under two agroecological conditions involving contrasting soils (extremely stony soils and shallow-depth soils) as well as two planting dates. The design involved complete random blocks analysed in combined form as a series of experiments. The materials were grouped in four regional groups according to the farmers' classification, which is based on cycle length. In this way, the breakdown of the effects, using the sum of squares and mean squares, was made by racial group. The precocious, intermediate, and two late cycle groups were Nal-t'el, Xmejen-nal, Ts'iit-bacal, and Xnuc-nal, respectively. A marked effect of soil condition and planting date on yield was quantified. In extremely stony soils, an average yield of 3384.9 kg/ha was obtained, compared with 2851.0 kg/ha for shallow-depth soils. In the case of planting dates, given the environmental conditions, June 14 produced an average yield of 3552.0 kg/ha, compared

with 2683.8 kg/ha for July 5th. This same effect was observed in variables involving male and female flowering times, plant height and ear length. For the location  $\times$  date interaction, there were significant differences in yield. This indicates that location and planting date influence the behaviour of the variables, and likewise variation was observed among the maize groups.

**Key words:** agromorphology, evaluation, maize races, yielding

## **Diversidad morfológica en maíces criollos de la península de Yucatán, México**

### **Morphological diversity in maize landraces from the Yucatan peninsula of Mexico**

*Luis A. Burgos May<sup>1</sup>, Jose L. Chávez Servia<sup>2</sup>, Luis Latournerie Moreno<sup>3</sup>, Luis M. Arias Reyes<sup>1</sup>, Jaime Canul K.<sup>1</sup>, Vidal Cob Uicab<sup>4</sup>.*

<sup>1</sup> Investigador del Proyecto de Conservación In Situ, CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. Carr. Antigua a Progreso km. 6. C. P. 97310 Mérida, Yucatán, México. Tel. (52-999) 981-4287

<sup>2</sup> Aseror IPGRI. <sup>3</sup> Asesor ITA # 2. <sup>4</sup> Estudiante de maestría UACH

#### **Resumen**

En una muestra amplia de maíces criollos de la Península de Yucatán, clasificada preliminarmente dentro de las razas precolombinas Nal-tel, Dzit-bacal (Tsiit-bacal) y Tuxpeño. se realizó una caracterización morfológica en Yaxcaba, Yucatán, México durante 1999 con el objetivo de conocer la diversidad fenotípica que existe entre y dentro de las razas de maíz de la Península y aportar información de mayor utilidad para una mejor clasificación de la diversidad cultivada. En 120 muestras se evaluaron caracteres de planta, espiga, mazorca, grano, días a floración masculina y femenina, y rendimiento. La descripción y clasificación se realizó mediante los análisis de componentes principales (CP), de conglomerados de agrupamiento jerárquico (AC) y análisis de varianza. Días a floración masculina, altura de plantas, hojas debajo de la mazorca, diámetro del raquis y de la médula, caracteres de la espiga, longitud del pedúnculo, longitud de la parte ramificada, entre otros fueron los caracteres que ayudaron a describir la diversidad entre y dentro de las razas. Dentro del grupo Nal-tel fueron observados materiales con características de grano propias del grupo pero más tardías y el productor las denomina localmente como Xmejen-nal (grupo intermedio), la raza Tsiit-bacal se caracteriza por su raquis delgado y flexible; Sin embargo, en ciertas muestras se identificó una combinación de caracteres entre las razas Nal-tel, Tsiit-bacal y Tuxpeño los cuales forman los grupos intermedios. Estos caracteres evaluados fueron útiles para la clasificación inter e intraracial en las poblaciones cultivadas en la Península de Yucatán.

**Palabras clave:** diversidad, maíz, razas precolombinas

#### **Abstract**

In a broad sample of maize landraces from the Yucatan peninsula, classified initially within the pre-Columbian races Nal-tel, Dzit-bacal (Tsiit-bacal) and Tuxpeño, a morphological characterization was accomplished in Yaxcaba, Yucatan, Mexico during 1999. The objective was to understand the phenotypic diversity that exists between and within the maize landraces of the Peninsula, and to provide more useful information for a better classification of the diversity that is cultivated there. 120 samples were evaluated for plant, tassel, ear and grain characters, as well as male and female flowering times, and yield. The description and

classification was accomplished through principal components analysis (PCA), through cluster analysis (CA), and analysis of variance. Male flowering time, plant height, leaves below the ear, rachis and pith diameters, tassel characters, peduncle length, and length of the branching part, among others, were the characters that helped describe the diversity between and within races. Within the Nal-t'el group we observed materials with grain characteristics typical of the race, but which mature later; farmers call these materials 'Xmejen-nal', and they constitute an intermediate group. The Tsiit-bacal race is characterized by its thin, flexible rachis, however we encountered a combination of characters among Nal-tel, Tsiit-bacal, and Tuxpeño races, which form a set of intermediate groups. The characters evaluated were useful for inter- and intra-racial classification of the maize races cultivated in the Yucatan Peninsula.

**Key words:** diversity, maize, pre-columbian races

### **Caracterización de una muestra regional de calabazas criollas (*Cucurbita argyrosperma* y *C. moschata*) de la región centro-norte de Yucatán, México**

### **Characterization of a regional sample of squash landraces (*Cucurbita argyrosperma* and *C. moschata*) of the central-north region of Yucatan, Mexico**

Jaime Canul Kú<sup>1</sup>, Jose Luis Chávez Servia<sup>2</sup>, Luis Latournerie Moreno<sup>3</sup>,  
Luis Manuel Arias Reyes<sup>1</sup> y Luis Burgos May<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Investigador del Proyecto de conservación in situ en CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. Carr. Antigua a progreso km. 6. C.P. 97310 Mérida, Yucatán, México. Tel. (52-999) 981-4287

<sup>2</sup>IPGRI-América, México-Perú

<sup>3</sup>ITA #2 Conkal, Yucatán

#### **Resumen**

Para conocer la diversidad actual de las calabazas cultivadas y determinar los caracteres morfológicos de mayor valor descriptivo de las diferencias inter e intra-específicas se realizó una caracterización de 49 poblaciones de *Cucurbita moschata* y *C. argyrosperma* en Yaxcaba, Yucatán, durante 1999. La descripción morfológica de hoja, tallo, flor, fruto, semilla y etapas fenológicas fue hecha con base en los descriptores del IPGRI. La descripción y clasificación de las poblaciones se realizó mediante los análisis de componentes principales (ACP), de conglomerados de agrupamiento jerárquico (AC) y de varianza. Las variables de mayor valor descriptivo de las diferencias entre las especies, son las estructuras reproductivas, como caracteres de semilla y en menor grado las variables vegetativas. La diferencia entre especies se encuentra en hoja (forma, borde, apariencia, color del moteado), fruto (forma, color y dureza de epidermis), de semilla (tipo de margen, y peso con testa) y de tallo (forma, y pubescencia), además la longitud de androceo y los días a floración femenina. Los caracteres mencionado también fueron determinantes para diferenciar las poblaciones tanto dentro de *C. argyrosperma* como en *C. moschata*. La nomenclatura local que designan los agricultores, también encuentra una alta concordancia con los días floración masculina o femenina y precocidad a la cosecha.

**Palabras clave:** caracterización, *Cucurbita argyrosperma*, *Cucurbita moschata*, diversidad inter e intra-específica

### **Abstract**

To determine the agromorphical diversity of crop squash and illicit morphological traits of high descriptive value of the inter and intra-specific differences, 49 populations of *Cucurbita moschata* and *C. argyrosperma* were characterized in Yaxcaba, Yucatan, during 1999. Morphological steps were undertaken, taking as base the IPGRI descriptors. Analysis of anthromorphic data was carried out using cluster analyses (CA), hierarchical grouping, and analysis of variance. Reproductive structures, such as seed characters and low degree vegetative variables were the traits of high descriptive value related to differences between species and varieties. Differences between species were determined by leaf traits (form, edge, aparence and spot colour), fruit (form, colour and fresh strong), stem traits (form and pubescence), as well as the androecium and length and female flowering. These traits were also used to determined differences among and within *C. argyrosperma* as well as *C. moschata*. Local nomenclature assigned by farmers, established a high concordance with time of female or male flowering and precocity to harvest.

**Key words:** characterization, *Cucurbita argyrosperma*, *Cucurbita moschata*, inter and intra specific diversity

## **Evaluación de calabazas criollas en cuatro ambientes en Yaxcabá, Yucatán, México**

## **Evaluation of landraces squash in four environments in Yaxcaba, Yucatan, Mexico**

*Jaime Canul Kú<sup>1</sup>, Jose Luis Chávez Servoia<sup>2</sup>, Luis Latournerie Moreno<sup>3</sup>, Luis Manuel Arias Reyes<sup>1</sup> y Luis Burgos May<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Investigador del Proyecto de conservación in situ en CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. Carr. Antigua a progreso km. 6. C.P. 97310 Mérida, Yucatán, México. Tel. (52-999) 981-4287

<sup>2</sup>IPGRI-América, México-Perú

<sup>3</sup>ITA #2 Conkal, Yucatán

### **Resumen**

Para evaluar el comportamiento agronómico 14 poblaciones de calabazas criollas de las especies *Cucurbita moschata* y *C. argyrosperma* fueron sembradas bajo cuatro condiciones agro-ambientales durante el año 2000. El diseño experimental fue bloques completos al azar analizados, en forma combinada, como un experimento en serie con tres repeticiones por ambiente, se tomaron datos agronómicos y de rendimiento de fruto y semilla. Se obtuvieron diferencias significativas entre ambientes, entre especies y en la interacción ambiente por poblaciones (dentro de cada especie) para días a tamaño pelota del fruto (diámetro de 10 cm), días a maduración, grosor de pulpa, tamaño de semilla, ancho del fruto y rendimiento de fruto. La variabilidad genética fue mayor dentro de *C. moschata* comparada con la obtenida en *C. argyrosperma*. En general, las colectas de la especie *C. argyrosperma* no fueron afectadas considerablemente por el ambiente, excepto caracteres como días a estado pelota del fruto, días a maduración y ancho de semilla presentaron diferencias significativas. En *C. moschata*, el ambiente si influyo sobre la maduración, grosor de la pulpa, ancho de fruto, peso del fruto, tamaño de semilla y rendimiento. Se encontró gran variación entre y dentro de las especies. El rendimiento de fruto en *C. argyrosperma* fue de 8080±241 y de semilla 416±100 kg/ha a diferencia de *C. moschata* en donde se obtuvieron 11732±725 y 385±117 kg/ha, respectivamente.

**Palabras clave:** *Curcubita moschata*, *Curcubuta argyrosperma*, evaluación agronómica

**Abstract**

Agronomic behaviors of 14 populations of squash landraces belonging to *Cucurbita moschata* and *C. argyrosperma* species under four agro-environmental conditions were evaluated during 2000. A model composed of random complete blocks with three repetitions in each agro-environment was designed. Agronomic data, and the yields of fruit and seed were measured. Significant differences among the agro-environments, between species and its interactions (within each specie) were identified in variables such as time to fruit size of 10 cm of diameter, precocity, thickness of flesh and fruit yield. Genetic variability was higher within *C. moschata* than *C. argyrosperma*. Collections of *C. argyrosperma* were not considerably affected by agro-environment. The opposite effect was found in *C. moschata*. *C. argyrosperma*, which generated 8080±241 and 416±100 kg of fruits and seed, respectively, while for *C. moschata* yielded 11732±725 and 385±117 kg/ha of fruits and seed, respectively.

**Key words:** Agronomic evaluation, *Curcubita moschata*, *Curcubita argyrosperma*

## **Valoración *in situ* de la diversidad morfológica de chiles (*Capsicum annuum* L. y *C. chinense* Jacq. ) en Yaxcabá, Yucatán**

### ***In situ* assessment of morphological diversity of peppers (*Capsicum annuum* L. and *C. chinense* Jacq.) in Yaxcaba, Yucatan**

Luis Latournerie Moreno<sup>1</sup>, Manuel Pérez Pérez<sup>1</sup>, Jose Luis Chávez Servia<sup>2</sup>,  
Luis Manuel Arias Reyes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2. Km 16.3 ant. Carret. Mérida-Motul, Conkal, Yuc. Tel/fax: (999)912-4135

<sup>2</sup>IPGRI-Américas, México-Peru

<sup>3</sup>CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. Ant. Carret. Progreso Km 6.5 C.P. 97310 Mérida, Yucatán. Tel: (999) 981-42-87

**Resumen**

El presente trabajo se desarrolló de julio a diciembre de 1999 en la comunidad de Yaxcabá, Yucatán, con el objetivo de describir la diversidad morfológica *in situ* y determinar la relación entre la clasificación de los chiles que hacen los agricultores y la variabilidad morfológica fenotípica. Durante la exploración se tomaron datos *in situ* de una serie de caracteres de planta, flor y fruto de 75 poblaciones o muestras en 43 parcelas de cultivos (milpa) y solares de la comunidad objetivo. De acuerdo con la denominación de los agricultores las muestras descritas se clasificaron en siete morfotipos; los primeros seis pertenecen al *Capsicum annuum* L. nominados como Ya'ax ic, Xcat'ic, Cha'huá, Dulce, Sucurre y Maax o Maaxito, éste último *C. annuum* var. *aviculare*. Además, un morfotipo de la especie *C. chinense* Jacq. conocido ampliamente como Habanero. A través de la clasificación que hacen los agricultores, se reconocen tres niveles de diversidad; entre y dentro de especies, y la diversidad dentro de los morfotipos o variedades criollas, aunque ellos los llamen simplemente como tipos. Los análisis de componentes principales, conglomerados y de discriminante determinaron que existente alta consistencia, en mas de 80 % de los casos, entre la denominación que hace el agricultor de los chiles y los diferentes grupos morfológicos, incluyendo ciertos complejos fenotípicos.

**Palabras claves.** análisis de determinante, *Capsicum annuum* L., *Capsicum annuum* var. *aviculare*, *Capsicum chinense* Jacq., componentes principales, conglomerados

**Abstract**

This research work was conducted in order to describe the morphological diversity preserved *in situ* and to determine the relationship between chili classification by farmers and phenotypic morphological variability. During 1999, in the community of Yaxcaba, Yucatan, plant, fruit and flower traits of 75 populations or samples were evaluated in 43 crop plots (milpa) and home gardens. Based on farmers taxonomy, seven morphotypes of landraces were classified; six of them belong taxonomically to *Capsicum annuum* L. and are referred to as Ya'ax ic, Cha'hua, Sucurre, Dulce, Xcat'ic and Maax or Maaxito, the latter being *C. annuum* var. *aviculare*—also a morphotype widely known as habanero (*C. chinense* Jacq.). Farmers from the local community recognized three levels of diversity: among and within species as well as the variation within populations or landraces that were grouped according to their folk taxonomy and simply named as types. Principal component, cluster and determinant analyses confirmed that there was high consistency, in more than 80% of cases, between farmers' landrace names (or morphotypes) and the different morphological groups including certain morphologic complexes, which were distinguished through their phenotypic description.

**Key words:** *Capsicum annuum* L., *Capsicum annuum* var. *aviculare*, *Capsicum chinense* Jacq., cluster, determinant analysis, morphotypes, principal components

**Formación de un banco de germoplasma de cítricos bajo condiciones protegidas en el estado de Yucatán****Citrus germplasm bank formation under protected conditions in the state of Yucatan**

Juan Jasso Argumedo

Investigador en Frutales Tropicales del INIFAP. Email: [jjasso@cablered.net.mx](mailto:jjasso@cablered.net.mx)

**Resumen**

Los cítricos en el estado de Yucatán son el grupo de frutales mas importante a nivel comercial del cual dependen mas 12 000 familias. Esta actividad está amenazada por el virus de la *tristeza* y otras enfermedades presentes y potenciales para la región. Con la finalidad de proveer de variedades productivas, con alta calidad de fruta y libres de enfermedades; en 1999, se inicio la formación de un Banco de Germoplasma con 41 variedades introducidas del Repositorio Nacional de Cítricos del USDA, de las cuales 15 son de naranja, 6 de mandarina, 4 de toronja, 6 de limonero, una de lima Mexicana, 6 portainjertos, 2 tangelos y 2 tangores. El invernadero cuenta con malla anti áfidos, techo de lamina de acrílico, tapete sanitario, sistema de riego por goteo y cisterna.

**Palabras clave:** cítricos, germoplasma, invernadero

**Abstract**

Citrus in the state of Yucatan is the most important group of commercial fruit production for more than 12 000 families. This activity, however, is threatened by the citrus *tristeza* virus and other diseases present in the region. With the aim of providing disease-free productive varieties with high-quality fruit; in 1999 a germplasm bank was formed starting with 41 varieties introduced from the USDA's National Citrus Repository, of which 15 where orange, 6 tangerine, 4 grapefruit, 6 lemon, one Mexican lime, 6 rootstock, 2 tangelo and 2 tangor. The greenhouse has an anti-aphid screen, translucent acrylic roof, sanitary mat and a drip irrigation system with a cistern.

**Key words:** citrus, germplasm, greenhouse

## **Variabilidad genética del mamey (*Calocarpum zapota* (Jack.) Merr.) en el estado de Yucatán**

### **Genetic variability of mamey zapote (*Calocarpum zapota* (Jack.) Merr.) in the state of Yucatan**

*Juan Jasso Argumedo*

*Investigador en Frutales Tropicales del INIFAP. Email: jjasso@cablered.net.mx*

#### **Resumen**

En el estado de Yucatán, el mamey se caracteriza por su amplia variabilidad genética resultado de muchos años de evolución y de su extensa propagación sexual durante muchas generaciones. Con la finalidad de conocer la variabilidad genética de esta especie se llevó a cabo el presente trabajo para lo cual se realizaron recorridos por huertos familiares y comerciales de cítricos. Se colectaron 10 frutos por árbol de interés para realizar la evaluación de las siguientes variables: peso, longitud, ancho y número de semillas por fruto; peso de las semillas, cáscara y la pulpa expresado en porcentaje con relación al peso total del fruto; color de la pulpa, sabor, contenido de fibra y porcentaje de sólidos solubles totales. Los resultados de un total de 43 colectas son los siguientes: el peso del fruto presentó una variación de 108 a 1057 gramos y la longitud del fruto presentó una variación de 6.4 a 15.0 cm, en tanto que el ancho del fruto varió de 4.4 a 9.5 cm; el número de semillas en el mamey usualmente es de una, pero en los materiales colectados se encontraron frutos con 2 y 3 semillas. La cantidad de pulpa un factor importante en la calidad de la fruta tuvo una variación de 60.43 a 79.88%.

**Palabras clave:** huertos familiares, mamey, propagación sexual, variabilidad genética

#### **Abstract**

In Yucatan, Mexico, mamey is characterized by its high genetic variability as a result of its sexual propagation and years of evolution. In order to find out the genetic variability of this specie, trials were conducted in Yucatan in citrus orchards and home gardens. Ten fruits were collected per tree for evaluating weight, length, fruit width and seed number. Seed weight, skin and flesh were calculated as a percentage in relation to fruit weight. Flesh colour, flavour, fibre and Brix degree were also measured in a total of 43 samples. Results show variation in fruit weight from 108 to 1057 g., fruit length varied from 6.4 to 15.0 cm., and fruit width varied from 4.4 to 9.5 cm. Mamey fruit usually has a single seed, but in materials collected some fruit was found with 2 or 3 seeds. Flesh quantity which is very important, has a variation from 60.43 to 79.88%.

**Key words:** genetic variability, home gardens, mamey zapote, sexual propagation

## **Variabilidad genética del Chicozapote (*Achras zapota* (L.) Sin.) en el estado de Yucatán**

### **Genetic variability of zapodilla (*Achras zapota* (L.) Sin.) in the state of Yucatan**

*Juan Jasso Argumedo*

*Investigador en Frutales Tropicales del INIFAP. Email: jjasso@cablered.net.mx*

### **Resumen**

En el estado de Yucatán, el chicozapote presenta una gran variabilidad genética en las diferentes características del fruto. Con el objetivo de conocer la variabilidad genética en esta especie, se llevó a cabo el presente trabajo para lo cual se realizaron recorridos por huertos familiares y comerciales de cítricos. Se colectaron 10 frutos por árbol de interés para realizar la evaluación de las siguientes variables: peso, longitud, ancho y número de semillas por fruto; peso de 10 semillas; color de la pulpa, sabor, y porcentaje de sólidos solubles totales. Los resultados de un total de 100 colectas son los siguientes: el peso del fruto presentó una variación de 59 a 394 gramos y la longitud del fruto presentó una variación de 3.7 a 10.4 cm, en tanto que el ancho del fruto varió de 4.9 a 8.4 cm; el número de semillas fue de 0.29 a 6.88. En el contenido de grados Brix una variación de 17.6 a 23.8%.

**Palabras clave:** *Achras zapota*, chicozapote, huertos familiares, variabilidad genética

### **Abstract**

In Yucatan, Mexico, zapodilla has great genetic variability in fruit characteristics. Trials were conducted in Yucatan in citrus orchards and home gardens. Ten fruits were collected per tree for evaluating weight, length, width, number of seeds per fruit, weight of 10 seeds; flesh colour, flavour, and Brix degree were also measured in a total of 100 samples. Results show variation in fruit weight from 59 to 394 g. Fruit length varied from 3.7 to 10.4 cm., fruit width varied from 4.9 to 9.4 cm. Seed number per fruit was 0.29 to 6.88 and °Brix had variation from 17.6 to 23.8 %.

**Key words:** *Achras zapota*, genetic variability, home gardens, zapodilla

## **Propuesta para definir unidades de conservación *in situ* en huertos familiares: Caso del chayote (*Sechium edule*) en Guatemala**

### **A proposal for determining the *in situ* conservation unit size in home gardens: the case of chayote (*Sechium edule*) in Guatemala**

C. Azurdia<sup>1</sup>, H. Ayala<sup>1</sup>, O. Rocha<sup>2</sup>, G. Aguilar<sup>2</sup>, O. Makepeace<sup>1</sup> y R. Roma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala

<sup>2</sup>Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio", San José, Costa Rica

### **Resumen**

El Guisquil o Chayote (*Sechium edule*) es una especie nativa del sur de México y Guatemala, en donde se encuentra la mayor diversidad, así como la presencia de materiales silvestres y la especie silvestre más emparentada (*S. compositum*). En Guatemala el chayote crece preferentemente en huertos familiares, por lo que es en este agrosistema en el cual debe de ser conservado *in situ*. Se estudiaron dos regiones del departamento de Alta Verapaz, las cuales contrastan en condiciones ecológicas y étnicas. El objetivo fue conocer la diversidad genética intraespecífica para contar con criterios para el establecimiento de una unidad de conservación *in situ* en la que se represente la mayor diversidad de dicha especie. La caracterización morfológica *in situ* mostró diferencias en los caracteres cualitativos y cuantitativos del fruto, mientras que el análisis isoenzimático indicó diferencias en frecuencia alélica y heterocigosidad. Por otro lado, el análisis con marcadores moleculares (AFLP's) mostró por un lado, que la especie silvestre emparentada con chayote es más similar al chayote silvestre de México, y por otro lado, que no existe una clara separación entre los

materiales provenientes de las dos regiones estudiadas. Estos resultados permiten anotar que existe diversidad a nivel de huerto familiar, entre localidades y de alguna manera entre eco-regiones. Basados en esta información, se propone una metodología para establecer unidades de conservación *in situ*, la cual se basa en escoger aquellas localidades con mayor diversidad genética, definidas por la mayor representatividad en los clusters de variación morfológica, isoenzimática y molecular.

**Palabras clave:** diversidad, chayote, diversidad genética, huertos familiares, unidad de conservación *in situ*

### **Abstract**

Huisquil or chayote (*Sechium edule*) is a cucurbit crop native to Mexico and Guatemala, where wild chayote and its wild relative species (*S. compositum*) thrive. Chayote in Guatemala is widely cultivated in home gardens presenting the opportunity for *in situ* conservation. Two contrasting areas (differing cultures and ecological conditions) within the Alta Verapaz province in the north of Guatemala were studied. The goal of the study was to determine the infra-specific genetic variability in order to gain basic knowledge for determining the *in situ* conservation unit. *In situ* morphological characterization showed differences in qualitative and quantitative fruit traits. Biochemical characterization by using isozymes indicted differences in both allelic frequencies and gene heterozygosity. *S. compositum* and wild *S. edule* were closely related and species from Guatemala and Mexico were very similar according to AFLP analysis. There was not a clear separation between materials from both eco-regions. In general, the results showed marked differences of diversity within home gardens, localities and also, to some degree, at the eco-region level. To define how many and which localities should be selected to make up an *in situ* conservation unit, a methodology for identifying the localities that harbor the highest genetic diversity is suggested. It is based on the cluster analysis generated by using morphological, biochemical and molecular traits.

**Key words:** diversity, chayote, home gardens, genetic diversity, *in situ* conservation unit

## **Identificación y caracterización de arquetipos de pitahayas cv. roja (*Hylocereus undatus*) nativas en Yucatán**

## **Identification and characterization of native pitahaya cv. roja (*Hylocereus undatus*) archetypes in Yucatan**

Daniel Cituk Chan<sup>1</sup>, Roque Magdalena Meza<sup>2</sup>, Ricardo Ortiz Ortiz<sup>2</sup> y Francisco Reyna Díaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Profesor Investigadores del CIGA-ITA 2. <sup>2</sup>Tesista a nivel Posgrado. Apartado Postal 97100, Conkal Yucatán, México

<sup>2</sup>Departamento de Fruticultura tropical, Instituto Tecnológico Agropecuario No.2.

### **Resumen**

La pitahaya (*Hylocereus undatus*) es una especie nativa de América, cuyos frutos y esquejes han sido aprovechados desde la época prehispánica. Actualmente en Yucatán existe amplia variabilidad genética originada, aún no identificada, por la propagación sexual y asexual expresada en hábitos de crecimiento, flores, frutos, color de pulpa y valor nutricional específicamente en proteína, N y P, en los huertos familiares y sistemas tradicionales. Por lo anterior, el presente trabajo fue realizado en el área experimental de frutales tropicales del CIGA-ITA 2 de Conkal, Yucatán, y comprendió cuatro etapas. La primera fase consistió en la identificación de 12 arquetipos de pitahaya de acuerdo al carácter vegetativo, floración y

fructificación en condiciones de campo. Los resultados fueron analizados por componentes principales y conglomerados con el programa NTSYS 2.0. En la segunda fase se analizó el contenido nutritivo de proteína, P y K en frutos de pitahaya, siendo los componentes de mayor importancia nutricional, y posteriormente fueron comparados con el caniste, zanahoria y guanábana. La tercera fase consistió en la propagación de los 12 arquetipos de pitahaya. Los dos primeros componentes principales explicaron el 53.56% de variación morfológica. Ambos análisis, componentes principales y conglomerados, fueron consistentes en agrupar los arquetipos en 6 grupos. A los 65 días se encontró que el arquetipo cinco presentó mayor crecimiento en área foliar y longitud del brote vegetativo. En la cuarta fase fue posible la identificación del patógeno *Erwinia* sp, encontrándose con mayor incidencia en octubre y noviembre en el vivero.

**Palabras claves:** arquetipos, *Hylocereus undatus*, nativa, pitahaya, variabilidad genética, propagación

### **Abstract**

Pitahaya (*Hylocereus undatus*), is a native specie of America whose fruits and cutting have been used since pre-hispanic times. Currently in the Yucatan there is a broad genetic variability, still not identified, resulting from sexual or asexual propagation and expressed in growth habit, flowering and fructification, flesh colour and nutritional value of protein, N and P in the home gardens and traditional systems. In the experimental area of tropical fruits from the CIGA-ITA 2 Conkal, Yucatan, research was conducted in four parts. The first phase consisted of the identification of 12 archetypes of pitahaya cv. red according to the vegetative traits, flowering and fructification under field conditions. These results were analysed by multivariate analysis (AM) with NTSYS 2.0. In the second phase the nutritive content of protein, P and K of pitahaya fruits was analysed, and compared with canisté, carrot and soursop. In the third phase, propagation of the 12 pitahaya archetypes was carried out. The first results showed 53.56% of morphological variation was concentrated in the two first principal components. Both analysis, principal components and cluster, showed consistency in 6 cluster groups of archetypes. At 65 days after planting, the fifth archetype, with highest foliar growth and length of the vegetative bud, was recognized. Phase four identified the presence of the pathogen *Erwinia* sp., observed mainly in October and November in the nursery.

**Palabras claves:** archetypes, genetic variability, *Hylocereus undatus*, native, pitahaya, propagation

## **Manejo y uso del maíz Nal-tel en la Península de Yucatán**

### **Management and use of "Nal-tel" maize in the Yucatan Peninsula**

*Luis Antonio Dzib Aguilar*

*Académico de la Universidad Autónoma Chapingo-Centro Regional Universitario Península de Yucatán. Apdo. Postal 50, Cordemex 97310, Yucatán México. Email. dzib@finred.com.mx*

### **Resumen**

Un reducido número de familias campesinas de la Península de Yucatán, manejan el maíz Nal-Tel en pequeñas superficies de las milpas tradicionales y solares, con el propósito de disponer de maíz nuevo para alimentos como: elote sancochado, atole y tortillas; también, para complementar el abasto familiar. Los cultivadores de éste maíz lo identifican por la altura de planta (de 2 a 3 m), la longitud de las mazorcas que miden en promedio 11 cm, el color de los granos que varían de amarillo, blanco, rojo y morado, y el ciclo que oscila de 70 a 90 días a la madurez fisiológica. La edad promedio de los cultivadores de Nal-tel es de 50

años. El principal uso del Nal-tel es para la alimentación humana; no obstante, algunos milperos propician el cruzamiento de los maíces mejorados con éste maíz buscando generar poblaciones que se adapten al manejo de la milpa y que las mazorcas resistan el almacenamiento tradicional, como en el caso del Nalxoy, Rufino Chi cruzó, Nal-tel x PR 7822 en el año de 1983, los descendientes del cruzamiento los selecciono en una primera etapa buscando mazorcas con granos amarillos, en una segunda fase, en 1997, se seleccionó mazorcas con granos blancos, éste maíz de grano amarillo en el 2001 se cultiva en el Sur y Centro de Yucatán y área maya de Quintana Roo.

**Palabras claves:** maíz, manejo, Nal-tel, nal-xoy, usos

### **Abstract**

A reduced number of rural farming families in the Yucatan Peninsula manage the maize known as 'Nal-tel' in small areas of traditional maize plots and home gardens, with the aim of providing fresh maize for such foods as corn on the cob, 'atole' and tortillas, as well as for supplementing family income. The farmers who grown this maize identify it by the height of the plant (2–3 m), the length of the ears (measuring an average of 11 cm), the grain colour which can be yellow, white, red, or purple, and the time to physiological maturity, which varies between 70 and 90 days. The average age of the farmers who grow Nal-tel is 50. The principal use of Nal-tel is for human consumption, however some farmers also use this maize as a base for crossing with improved maize varieties. In doing so, they aim to generate populations of maize that are adaptable to milpa conditions and that can be stored in the traditional manner. In one example, a farmer named Rufino Chi crossed Nal-tel with PR 7822 in 1983, and then selected subsequent generations in a first stage, looking for ears with yellow grains. In a second stage, in 1997, he selected ears with white grains, but the yellow-grained maize continues to be the one that is cultivated most widely in the south and centre of Yucatan and the Mayan area of Quintana Roo.

**Key words:** maize, management, Nal-tel, nal-xoy, uses

## **Estudio exploratorio preliminar de la diversidad genética de frijoles (*Phaseolus* sp. y *Vigna* sp.) en los altos de Chiapas, México**

### **Preliminary exploratory study of the genetic diversity of beans (*Phaseolus* sp. and *Vigna* sp.) in the highlands of Chiapas, Mexico**

*Eleázar Solano Méndez, Ramón Mariaca Méndez y José Pérez Pérez*

*El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristobal*

### **Resumen**

La región de los altos de Chiapas es junto con las partes altas de Guatemala un centro de diversificación de los complejos *Phaseolus* y *Vigna*. Además de las condiciones ecológicas deben considerarse las condiciones humanas que han generado y mantenido las especies y variedades criollas cultivadas hasta la fecha. En el presente trabajo se da cuenta de los resultados preliminares de una siembra exploratoria de 19 colectas realizadas en los altos de Chiapas. Se sembraron tres parcelas demostrativas con 9, 19 y 19 tipos de frijoles con campesinos tzotziles tradicionales; situadas a los 1500 msnm ("tierra fría") con clima CW2, 1260 msnm ("tierra templada") con clima C(A)W2 y a los 800 msnm ("tierra caliente") con clima A(C)W2, en la comunidad de Santa Martha, Chenalhó, Chiapas, respectivamente, durante el 2001.

**Palabras clave:** chiapas, grupo indígena Tzotzile, México, *Phaseolus* spp., *Vigna* spp.

**Abstract**

The highland regions of Chiapas together with the highland region of Guatemala constitute a centre of diversity of the *Phaseolus* spp. and *Vigna* spp. complex. Along with ecological conditions, consideration should be given to the human conditions that have generated and maintained the species and varieties cultivated to date. The present report is an account of the preliminary results of an exploratory planting of 19 samples carried out in the highlands of Chiapas, the demonstrative plots with 9, 19 and 19 types of beans were sown by rural traditional indigenous Tzotzile; located at 1500 m a.s.l ('cold ground') with a C(A)W2 climate and at 800 m a.s.l. ('hot ground') with A(C)W2 climate, respectively, in the communities of Santa Martha, Chenalho, Chiapas during 2001.

**Key words:** chiapas, Mexico, indigenous Tzotzile, *Phaseolus* spp., *Vigna* spp.

## **Caracterización isoenzimática de chiles criollos (*Capsicum annuum* L.) de Yucatán, México**

### **Isozyme characterization of landraces of chilli pepper (*Capsicum annuum* L.) from Yucatan, Mexico**

*Hirán Morán-Bañuelos, Maribel Rivero-Borja, Yesenia García-Flores y Porfirio Ramírez-Vallejo*

*Laboratorio de Marcadores Genéticos. Instituto de Recursos Genéticos y Productividad (IREGEP).  
Colegio de Postgraduados. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Edo. de México.  
México. Email: morans@colpos.mx*

**Resumen**

Con el objeto de estimar la diversidad genética de chile en Yaxcaba, Yucatán, se evaluaron 13 poblaciones de *Capsicum annuum*, pertenecientes a los morfotipos maax (1), xcat íc (2), sucurre (2), ya'ax íc (4) y cha'hua (4). Se analizaron 20 sistemas isoenzimáticos con base en el protocolo establecido en el Laboratorio de Marcadores Genéticos del Colegio de Postgraduados. De los sistemas evaluados sólo 9 mostraron patrones de bandedo. En los sistemas CAT, EST, GOT e IDH se identificó un solo locus, mientras que, ME, PGD, PHI y SAD mostraron 2 loci y sólo MDH mostró 4 loci. El número mínimo de alelos por locus fue uno para GOT-1, ME-1, MDH-1 Y MDH-4, mientras que el máximo de 3 se tuvo en EST-1. Doce de un total de dieciséis loci (75%) fueron polimórficos. Se obtuvieron las distancias de migración promedio (cm) y la frecuencia genotípica (%) para los loci polimórficos. Las formas genotípicas encontradas fueron las siguientes: CAT-1100 (0.73, 47), CAT-1105 (0.75, 49) y CAT-1105/100 (1.46, 4); EST-195 (2.47, 16), EST-1100 (3.71, 24), EST-1105 (3.92, 31), y EST-1100/95 (3.5/2.7, 18), EST-1105/100 (3.6/3.3, 3) y EST-1105/95 (3.8/2.7, 8); IDH-1100 (2.25, 72), IDH-1110 (2.6, 15), y IDH-1110/100 (2.9/2.4, 13); MDH-295 (3.36, 4), MDH-2100 (3.58, 12) y MDH-3100 (1.77, 6), y MDH-2100/95 (3.4/3.1, 84) y MDH-3105/100 ( 2.3/1.9, 94); ME-290 (2.22, 6) y ME-2100 (2.27, 60), y ME-2100/90 (2.4/2.3, 34); PGD-1100 (3.75, 78) , PGD-1105 (3.92, 19), PGD-2100 (2.86, 63), PGD-2105 (2.85, 32), y PGD-1105/100 (4.45, 3) y PGD-2105/100 (3.3, 5); PHI-195 (4.2, 19), PHI-1100 (4.5,81), PHI-2100 (1.8, 65), PHI-2105 (2.1, 30), y PHI-2105/100 (2.3, 5); SAD-1100 (4.05, 29) y SAD-2100 (3.58, 67), y SAD-195/100 (4.3/4, 71) y SAD-2100/95 (3.5/3.2, 33)). Los resultados permiten asociar formas alélicas con tipos morfológicos específicos.

**Palabras clave:** *Capsicum* spp., chile, diversidad genética, isoenzimas, morfotipos

**Abstract**

To assess genetic diversity in *Capsicum annum* from Yaxcaba, Yucatán, 13 populations classified as maax (1), xcat íc (2), sucurre (3), ya'ax íc (4) and cha'hua (5) were isozymically analysed based on the protocols used at the Laboratorio de Marcadores Genéticos, Colegio de Postgraduados. Only 9 of the isozymic systems analysed showed banding patterns. A single locus was found in CAT, EST, GOT, and IDH; two loci were identified in ME, PGD, PHI, and SAD; and MDH showed 4 loci. The lowest number of alleles/locus (1) was found in GOT-1, ME-1, MDH-1 Y MDH-4, and the highest (3) in EST-1. 12 out of 16 loci (75%) were polymorphic. Migration distances (cm) and genotypic frequencies (%) were determined for each polymorphic allele. The genotypic forms were as follow: CAT-1100 (0.73, 47) and CAT-1105 (0.75, 49), and CAT-1105/100 (1.46, 4); EST-195 (2.47, 16), EST-1100 (3.71, 24) and EST-1105 (3.92, 31), and EST-1100/95 (3.5/2.7, 18), EST-1105/100 (3.6/3.3, 3) and EST-1105/95 (3.8/2.7, 8); IDH-1100 (2.25, 72), IDH-1110 (2.6, 15), and IDH-1110/100 (2.9/2.4, 13); MDH-295 (3.36, 4), MDH-2100 (3.58, 12) and MDH-3100 (1.77, 6), and MDH-2100/95 (3.4/3.1, 84) and MDH-3105/100 (2.3/1.9, 94); ME-290 (2.22, 6) y ME-2100 (2.27, 60), and ME-2100/90 (2.4/2.3, 34); PGD-1100 (3.75, 78) , PGD-1105 (3.92, 19), PGD-2100 (2.86, 63), PGD-2105 (2.85, 32), and PGD-1105/100 (4.45, 3) and PGD-2105/100 (3.3, 5); PHI-195 (4.2, 19), PHI-1100 (4.5,81), PHI-2100 (1.8, 65) and PHI-2105 (2.1, 30), and PHI-2105/100 (2.3, 5); SAD-1100 (4.05, 29) and SAD-2100 (3.58, 67), and SAD-195/100 (4.3/4, 71) and SAD-295/100 (3.5/3.2, 33). It was possible to associate specific allelic forms to specific phenotypic forms.

**Key words:** *Capsicum* spp., genetic diversity, isozymes, morphotypes, pepper

## **Reacciones campesinas en la conservación *in situ* ante el bajo precio del maíz: Caso Chalco-Amecameca, México**

### **Reactions of peasants to low maize price and their effects on *in situ* conservation: Chalco-Amecameca, Mexico**

Rafael Ortega Paczka

Universidad Autónoma Chapingo, Dirección de Centros Regionales. Chapingo, Estado de México, CP 56230. Tel. y Fax (52-595) 95-463-36. E mail: paczka @taurus1.chapingo.mx

**Resumen**

La apertura de México a la importación de grano de maíz está teniendo fuertes impactos en la conservación *in situ* de la diversidad de maíz por lo menos en algunas áreas importantes, entre ellas en Chalco-Amecameca, Estado de México. En esta área se lleva a cabo desde 1995 el Proyecto "Milpa" por parte de varias instituciones mexicanas y norteamericanas y con financiamiento parcial de la Fundación McKnight. Las reacciones de los campesinos del área ante los bajos precios del grano de maíz estándar que se utiliza para tortillas se pueden clasificar en las siguientes tendencias, aunque en la realidad se da con frecuencia una combinación de ellas: (1) orientación técnica de la producción con base en las recomendaciones o exigencias de programas de gobierno y/o empresas privadas; (2) producir grano de tipos específicos para usos especiales en lugar de "Crema", que es el común para tortillas; (3) mayor atención a subproductos; (4) orientarse a vender productos con valor agregado de la cadena productiva en lugar de grano de maíz; (5) descuido y simplificación de las prácticas agrícolas, incluida la selección de semilla; (6) los campesinos, pero principalmente sus hijos, están abandonando el cultivo del maíz.

**Palabras clave:** cambios en agricultura, campesinos, etnobotánica, TLC, tortillas

**Abstract**

The opening of Mexico to maize imports is having strong impacts on the *in situ* conservation of maize diversity, at least in some important areas, among which is Chalco-Amecameca in the state of Mexico. In this area the 'Milpa' Project has been working since 1995 with the collaboration of several Mexican and North American institutions and partial funding from the McKnight Foundation. The reactions of the peasants of the area to the low prices of standard maize grain, which they use to make tortillas, can be classified in the following tendencies, although there is often a combination of several: (1) production is technically oriented according to recommendations or requirements of government programmes and/or of private business. (2) They produce specific grain types for special uses instead of 'Crema', commonly used for tortillas. (3) More attention is given to by-products. (4) Products with aggregate value in the production chain are sold rather than maize grain. (5) There is carelessness and simplification of agricultural practices, including seed selection. (6) Peasants, especially their children, are entirely abandoning maize production.

**Key words:** changes in agriculture, ethnobotany, NAFTA, peasants, tortillas

**Procesos de domesticación en las tierras bajas Mayas: un marco hitórico dentro del contexto mesoamericano****Domestication processes in Mayas lowlands: historical frame in the Mesoamerican context**

*Patricia Colunga García-Marín, Rocio Ruenes Morales y Daniel Zizumbo Villarreal*

*Centro de Investigación Científica de Yucatán. <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Yucatán*

**Resumen**

De acuerdo con los estudiosos del pueblo Maya, estos han sido el pueblo más exitoso de los que ha habitado Mesoamérica, en términos del tamaño de su población, longevidad y continuidad cultural. Siendo una sociedad agrícola, parte de este éxito ha estado fundamentado en los recursos fitogenéticos con los cuales han satisfecho sus necesidades de reproducción social. Los objetivos de esta ponencia son revisar las evidencias recientes sobre la agricultura temprana en el área geográfica donde se originó la cultura maya de las tierras bajas, y analizar algunas implicaciones de estas evidencias para el estudio de los procesos de evolución de plantas bajo selección humana en esta sub área cultural. Algunas implicaciones relevantes que revisaremos en esta ponencia son: (1) Para el estudio de los procesos de domesticación y evolución bajo selección humana ocurridos en esta área es fundamental tomar en cuenta que la introducción de germoplasma de otras áreas culturales ha sido una constante desde los orígenes de esta cultura. (2) La adopción del cultivo del maíz por parte del pueblo que dio origen a la cultura maya, como base central de su producción agrícola, probablemente potenció su poder de selección sobre algunas especies que ya había empezado a domesticar, pero también hizo, probablemente, que algunas otras pasaran a segundo plano. (3) El éxito del pueblo maya en la colonización de una región muy amplia de Mesoamérica, con una de las poblaciones más grandes del área, y desarrollo cultural de por lo menos 4,000 años, ha permitido la continuidad y enriquecimiento de los procesos evolutivos de las plantas exógenas que han adoptado, así como la de las especies que han domesticado. A manera de hipótesis de trabajo, se presenta la lista de especies que podrían haber estado implicadas en el origen de esta cultura, agrupándolas según su procedencia.

**Palabras clave:** domesticación, evolución, pueblo maya

**Abstract**

According to studies about Mayan people and culture, these have been the most successful civilization in Mesoamerica, in terms of population size, longevity and cultural continuity. Being an agricultural society, part of their success has been based on plant genetic resources, which have satisfied the needs of social reproduction. The objectives in this presentation are to revise the recent evidence on early agriculture in the geographic area where Mayan culture of low lands originated, and to analyse the implications this evidence has on study of the evolutionary processes of plants under human selection within this cultural sub-area. Some relevant implications that we will revise are: (1) the necessity to take into account the germplasm introduction from other cultural areas in order to study the domestication process and evolution under human selection that occurred in this area, which has been constant since the origin of this culture. (2) Adoption of maize crop by this culture, as a central base of agricultural production, may be the cause of its potentialized selection power on other species that had already begun their own domestication process. This may also be the reason that other species than maize became of secondary importance. (3) The success of Mayan people in the colonization of a wide region of Mesoamerica, with one of the highest populations in the area and more than 4000 years of cultural development, has allowed the continuity and enrichment of the evolutionary process of exogenous plants which they have adopted as well as the domesticated species. As a research hypothesis, we presented a list of species that might be implicated in the origins of the Mayan culture, grouped according to origins.

**Key words:** domestication, evolution, Mayan people

**Estudio integral del Valle de Tehuacan–Cuicatlán: recursos genéticos en plantas****Study integrated of Tehuacan–Cuicatlan Valley: plant genetic resources**

*Diodoro Granados Sánchez*

*División de Ciencias Forestales-UACH Chapingo, México. C.P. 56230*

**Resumen**

La región de Tehuacán-Cuicatlan se ubica en la porción Sureste de Puebla y Noroeste de Oaxaca, con un clima preponderantemente árido, una gran variedad de suelos y una hidrología somera. La región cuenta con una alta diversidad vegetal, presenta diez asociaciones vegetales distintas, mismas que destacan por su alto grado de endemismos. La historia del Valle se remonta a la prehistoria, se describen nueve fases culturales y evidencias antropológicas de la ocupación del lugar desde tiempos remotos. La arqueología del Valle destaca evidencias acerca del origen de la agricultura, basada en los restos de maíz hallados. Las actividades económicas más importantes son la agricultura de riego, agroforestría, huertos familiares, la recolección y en menor escala la explotación de salinas. La agricultura de riego es posible gracias a la galerías filtrantes, que son un sistema de recolección de agua por medio de un canal subterráneo, en dirección de la pendiente de terreno. El propósito de este trabajo es describir los recursos genéticos vegetales del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, su manejo y utilidad por los grupos culturales de esta zona.

**Palabras clave:** fases culturales, origen de la agricultura, paleontología, vegetación

**Abstract**

The region of Tehuacan–Cuicatlan is located in the southeastern part of the state Puebla and the northwestern part of the state of Oaxaca. The climate is preponderantly arid, and there is a great variety of soils and shallow hydrology. The region has high plant diversity with 10 different plant associations, which is outstanding for a high degree of endemic species. The history of the Valley goes back to prehistory. Nine cultural phases and anthropological evidence of occupation since ancient times are described. The archeology of the Valley highlights evidence of the agriculture, based on findings of maize remains. The most important economic activities are agriculture with irrigation, agroforestry, home gardens, gathering and, on a smaller scale, the exploitation of salt mines. Irrigated agriculture is possible thanks to the filtering galleries, which are systems of water collecting by underground channels, following the slope of the land. The purpose of this work is to describe plant genetic resources of the Tehuacan–Cuicatlan Valley and their management and usefulness to the cultural groups culture of the region.

**Key words:** cultural phases, origin of agriculture, paleontology, vegetation

**Estimación de efectos genéticos en poblaciones de maíz de zonas intermedias****Estimation of genetic effects in populations of maize from intermediate zones**

*Juan Manuel Hernández Casillas*

*Programa de Recursos Genéticos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Apto. Ptal. 10 Chapingo, Méx. C.P.56230. México  
Email: jhernandez\_casillas@hotmail.com*

**Resumen**

Como un componente más de un proyecto amplio para conocer el potencial de poblaciones de maíz de las partes intermedias de México, se realizaron durante cuatro años evaluaciones que culminaron con la selección de 10 accesiones, con las cuales se hicieron cruza dialélicas, las que junto con los progenitores sirvieron para hacer estimaciones de efectos genéticos en base al modelo de Gardner y Eberhart (1996). De acuerdo con los resultados las accesiones más sobresalientes *per se* y las que mostraron valores más altos de efectos de variedades ( $v_j$ ) fueron MOR-162, DGO-187, DGO-2, PUE-4, y NAY-318, indicando una frecuencia alta de alelos favorables para rendimiento de grano que pueden capitalizarse mediante metodologías que maximicen la identificación y aislamiento de los efectos genéticos aditivos; una de ellas podría ser la formación de una población de alto rendimiento y realizar selección recurrente intrapoblacional para obtener ganancias conjuntando los efectos aditivos a través de varios ciclos de selección. Por otra parte PUE-4, DGO-159 y DGO-147 presentan efectos positivos de heterosis varietal ( $h_j$ ), indicando que tienen una mayor frecuencia de genes dominantes; estas accesiones provienen de áreas diferentes del Bajío, destacando combinaciones de germoplasma de altura, tropical, intermedio y del Noroeste; de las razas Chalqueño, Tuxpeño, Tabloncillo Perla y Bolita; y quizás la divergencia en el origen del germoplasma resulta en la heterosis manifiesta.

Los valores de heterosis específica ( $S_{jj'}$ ) más altos los tuvieron los cruzamientos SLP-146 X DGO-159, NAY-318 X DGO-159, SLP-146 X JAL-631, MOR-162 X DGO-147, SLP-146 X MOR-162, DGO-32 X DGO-187, los cuales son combinaciones de razas un tanto divergentes y son combinaciones que también mostraron rendimientos altos. Las combinaciones sobresalientes en forma general para el Bajío fue con germoplasma de zonas intermedias como Celaya con

germoplasma con influencia tropical, así como la participación de germoplasma precoz como Bolita. Otras características sobresalientes que son aportadas por las accesiones como DGO-147 (Tabloncillo Perla) es la longitud de mazorca y MOR-162 para número de hileras.

**Palabras clave:** diversidad genética, maíz, razas de maíz, recursos genéticos, variedades locales

### **Abstract**

As another component of a large project of maize populations' potential in the intermediate zones of Mexico, evaluations were undertaken over a 4-year period, which culminated with the selection of 10 accessions. With these diallelic crosses were made, which together with their progenitors served to estimate genetic effects, based on the model of Gardner and Eberhart (1996). According to the results the most outstanding accessions *per se*, and those that exhibited the highest varietal effects values ( $v_j$ ), were MOR-162, DGO-187, DGO-2, PUE-4, and NAY-318. These results indicated a high frequency of favourable alleles for grain yield that could be capitalized upon using methodologies that maximize the identification and isolation of additive genetic effects. One of these could be the formation of a high-yielding population, and the realization of recurrent intrapopulation selection in order to obtain benefits based on additive effects across several cycles of selection. In addition, PUE-4, DGO-159 and DGO-147 show positive varietal heterosis effects ( $h_j$ ), indicating that they have a greater frequency of dominant genes. These accessions originate from different areas of the Bajío, highlighting combination of germplasm for highlands, tropics, intermediate, and northwest; of the races Chalqueño, Tuxpeño, Tabloncillo, Perla and Bolita; and perhaps of divergence in origin of the germplasm, manifesting in heterosis.

The highest values of specific heterosis ( $S_{jj}$ ) belonged to the crosses SLP-146 X DGO-159, NAY-318 X DGO-159, SLP-146 X JAL-631, MOR-162 X DGO-147, SLP-146 X MOR-162 and DGO-32 X DGO-187, which are combinations of divergent races that also showed high yields. The outstanding combinations for the Bajío, generally speaking, were of germplasm from intermediate zones, like Celaya, and with a tropical influence, along the lines of precocious germplasm such as Bolita. Other notable characteristics such as mazorca length are specific to particular accessions, such as DGO-147 (Tabloncillo Perla) and MOR-162, which has a superior number of grain rows.

**Key words:** genetic diversity, genetic resources, local varieties, maize, maize races

II. Manejo de la diversidad cultivada en los agroecosistemas

II. Managing crop diversity in agroecosystems

## **Apoyando el manejo de la diversidad cultivada en los agroecosistemas**

### **Supporting the management of crop diversity in agroecosystems**

*Devra I. Jarvis*

*International Plant Genetic Resources Institute, Via dei Tre Denari 472/a, 00057, Maccarese, Rome  
Italy. Email: D.jarvis@cgiar.org*

#### **Resumen**

La conservación *in situ* de la agrobiodiversidad cultivada en campo es realizada y promovida por la comunidad de agricultores. La tarea prioritaria, para aquellos involucrados en la conservación y mantenimiento de la diversidad cultivada *in situ*, es entender cuándo, dónde y cómo ocurre esta, así como quién se encarga de mantener el material y cómo a su vez, estos pueden beneficiarse. Cuatro áreas de investigación han sido llevadas a cabo en un trabajo cooperativo con los socios nacionales en Etiopía, Burkina Faso, México, Perú, Marruecos, Hungría, Nepal y Vietnam. En estos países, se ha desarrollado y establecido la agenda científica necesaria para apoyar a los agricultores y comunidades locales en materia de conservación *in situ*. Dicha labor ha consistido en determinar lo siguiente: (1) ¿Cuál es la extensión y distribución de la diversidad genética mantenida por los agricultores a través del espacio y tiempo?. (2) ¿Cuáles son los procesos utilizados para mantener la diversidad genética en campo del agricultor?. (3) ¿Quién mantiene la diversidad genética dentro de las comunidades agrícolas (hombres, mujeres, jóvenes, ancianos, ricos, pobres, ciertos grupos étnicos)?. (4) ¿Qué factores (mercado, no-mercantiles, sociales, ambientales) influyen en la toma de decisiones de los agricultores para el mantenimiento de las variedades tradicionales?. Un factor clave ha sido el reconocimiento de que los agricultores pueden caracterizar las unidades de diversidad cultivada que ellos manejan no por un nombre sino por un conjunto de caracteres etiquetados como "Unidad de Diversidad Manejada por el Agricultor" ó UDA. Esto es de vital importancia para mantener las prácticas de manejo que permitan reducir las presiones bióticas y abióticas, y para apoyar los sistemas de abastecimiento de semillas. Entender quién mantiene la diversidad en campo del agricultor permite canalizar el apoyo a los sectores apropiados de acuerdo al género, edad y grupos étnicos. Estos resultados, en conjunción con los análisis económicos de los factores de mercado y no-mercantiles, que influyen en el mantenimiento de la diversidad por los agricultores ha permitido: (1) La creación de un portafolio de opciones de desarrollo para acrecentar los beneficios de la diversidad cultivada a favor de los agricultores y (2) el desarrollo de métodos, incluyendo protocolos para el manejo de datos en materia de conservación *in situ*, para orientar apropiadamente el uso de los recursos fitogenéticos locales dentro del desarrollo agrícola sustentable.

**Palabras clave:** conservación *in situ*, manejo de la diversidad cultivada, unidad de diversidad manejada por el agricultor

#### **Abstract**

*In situ* conservation on-farm of crop diversity is carried out by farming communities. The primary task for those concerned with conservation and with the maintenance of crop diversity *in situ* is to understand when, where and how this will happen, and who will maintain the material and how those maintaining the material can benefit. Four areas of

investigation are undertaken in cooperative work with national partners in Ethiopia, Burkina Faso, Mexico, Peru, Morocco, Hungary, Nepal, and Vietnam, which have set the necessary scientific agenda needed to support farmers and local communities in *in situ* conservation on-farm. (1) What is the extent and distribution of the genetic diversity maintained by farmers over space and over time? (2) What are the processes used to maintain the genetic diversity on-farm? (3) Who maintains genetic diversity within farming communities (men, women, young, old, rich, poor, certain ethnic groups)? (4) What factors (market, non-market, social, environmental) influence farmer decisions on maintaining traditional varieties? Key has been the recognition that farmers may characterize the units of crop diversity they manage not by a name but by a set of traits labeled 'Farmers' Units of Diversity Management' or FUD. Vital for diversity maintenance are management practices to reduce abiotic and biotic stress and to aid seed supply systems. Understanding who maintains diversity on-farm allows targeted support to the appropriate gender, age and ethnic groups. These results together with economic analysis of market and not-market factors that influence farmers to maintain diversity has enabled: (1) the creation of a portfolio of development options to enhance benefits of crop diversity to farmers; and (2) the development of methods, including protocols for *in situ* data management to mainstream the use of local crop genetic resources into the agricultural development arena.

**Key words:** farmers' unit of diversity management, *in situ* conservation, management crop diversity

## **La riqueza y composición de especies cultivadas afectan la productividad y confiabilidad de un agroecosistema: algunas evidencias experimentales**

### **Richness and composition of crop species influence the productivity and reliability of the agroecosystems: some experimental evidence**

*Luis García Barrios*

*El Colegio de la Frontera Sur. Carretera Panamericana y Periférico Sur (s/n). San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. C.P. 29290. Email: lgarcia@scl.ecosur.mx*

#### **Resumen**

En la última década, los ecólogos empezaron a estudiar intensivamente el efecto que tienen la riqueza y la composición de especies vegetales sobre la productividad, estabilidad temporal y funcionamiento de comunidades naturales. La complejidad del tema ha dado lugar a resultados experimentales contradictorios, a teorías disímiles y a intensas polémicas. Por otro lado, en el campo de la producción, el nuevo paradigma de sustentabilidad ha puesto en entredicho la robustez ecológica y social de los monocultivos, y ha llevado a revalorar los agroecosistemas diversificados. Sin embargo, se ha hecho también evidente que no toda asociación de plantas en praderas multiespecíficas, policultivos anuales ó sistemas agrosilvopastoriles, es viable o capaz de competir con los monocultivos correspondientes. Para generar ó desarrollar sistemas diversificados que funcionen en el actual contexto económico y social de la agricultura es deseable demostrar su superioridad en términos de varios atributos de sustentabilidad (productividad, resistencia, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad y equidad).

En esta investigación exploramos experimentalmente los primeros tres atributos mencionados, y la manera en que se ven afectados por la riqueza y la composición de especies que conforman el agroecosistema. Sembramos ocho especies en monocultivo, y

además las combinamos de siete en siete en ocho policultivos. Tanto los monocultivos como los policultivos se sometieron a dos tratamientos de humedad edáfica (riego cada 7 y cada 21 días). Los tratamientos de humedad (A7 vs. A21), de diversidad (una vs siete especies) y de composición (policultivo sin sp.1 hasta policultivo sin especie 8) se dispusieron en un diseño de parcelas divididas con cinco repeticiones.

Los cambios en diversidad y composición modificaron significativamente la producción de la MSA total del agroecosistema experimental y su resistencia a la sequía. Una mayor sobreproducción en el ambiente húmedo tendió a asociarse con una menor resistencia del policultivo a la sequía y a una baja confiabilidad de su ventaja sobre los monocultivos. Por el contrario, al considerar únicamente la producción de frutos (el elemento de mayor interés del agricultor), los policultivos siempre superaron a los respectivos monocultivos y dado que su resistencia absoluta a la sequía fue similar, dicha ventaja fue confiable, al mantenerse en todas las condiciones de humedad. Las diferentes respuestas de la materia seca vegetativa y reproductiva en este estudio se sugiere que las consecuencias de la diversificación varían de acuerdo al tipo de agrosistema, y de los productos que se estén valorando.

**Palabras clave:** monocultivos, policultivos, productividad, riqueza y composición de especies

### **Abstract**

During the past decade, ecologists began to study intensively the effect of richness and vegetal species' composition over productivity, temporal stability and functioning of natural communities. The complexity of such a topic has led to contradictory experimental results, to dissimilar theories, and hard polemics. In contrast, at the production stage, the new paradigm of sustainability has raised doubts about the ecological and social robustness of mono-cropping systems. This has led to a re-valorization of the diversified agro-ecosystems. However, this has also made it evident that not all of the plant association in multispecific meadows, annual poli-crops or agro-livestock-forestal systems are viable or capable of competing with the correspondent mono-crops. In order to develop diversified systems that can function in the current economic and social context of agriculture, it is desirable to demonstrate superiority in several attributes regarding sustainability (productivity, resistance, reliability, resilience, adaptability, and equity).

In this research, we have explored experimentally the first three attributes (as mentioned above), and how they are affected by richness and composition of the species that conform the agro-ecosystem. Eight species were sown in mono-cropping and then combined seven by seven in eight poli-cropping. Both, mono-cropping and poli-cropping patterns, were subjected to two edaphic humidity treatments (irrigation on the 7th and 21th days). Treatments by humidity (A7 vs. A21), by diversity (1 vs. 7 species), and by composition (from poli-crop w/o specie 1 to poli-crop w/o specie 8) were performed under a plot design divided in 5 repetitions.

Changes in diversity and composition were shown to significantly modify the production of the total MSA of the experimental agro-ecosystem and its resistance to drought. A higher overproduction in the humid environment was associated with a lower resistance to drought by poli-cropping and a low reliability of their advantage over mono-cropping. In contrast, when taking into account only fruit production (item most valued by farmers), poli-cropping always showed superiority over their correspondent mono-cropping and, due to their similar resistance to drought, such an advantage may be reliable as humidity conditions are maintained. The different answers from the dried but reproductive vegetative material in this study, suggest that consequences of diversification may vary according to the type of agro-ecosystem and products being valued.

**Key words:** mono-cropping, species richness and composition, policropping, productivity

## La medición agronómica de la eficiencia en el rendimiento de los cultivos múltiples

### Agronomic measurement of efficiency on fielding of multicropping

*Celestino I. Chargoy Zamora*

*Profesor-Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma Chapingo. Coordinador del Campo Ecotecnológico para la Conservación y Uso de la Selva (CECUSE). Km. 51.3 Carretera Chetumal-Felipe Carrillo Puerto. A.P. 333, Chetumal Q.R. Email: chargoy@taurus1.chapingo.mx ó cchargoy@latinmail.com*

#### Resumen

El rendimiento agronómico o económico de los sistemas de cultivo suele ser el criterio final que decide a un productor a optar entre un sistema simple u otro de alta diversidad. Para determinar tal cosa objetivamente, en el medio agronómico se suele recurrir al indicador denominado Razón de Superficie Equivalente (RASE) o Índice de Eficiencia Relativa de la Tierra de fórmula  $RASE = y_a / y'_a + y_b / y'_b$ . Sin embargo, tal indicador es deficiente cuando se comparan cultivos con rendimientos absolutos muy dispares. El comportamiento de cada cultivo bajo asociación sí es medido correctamente por los rendimientos relativos particulares (el rendimiento del cultivo asociado entre el rendimiento del monocultivo respectivo), elementos componentes de la RASE ( $y_i / y'_i$ ). Pero para medir la respuesta conjunta sugerimos el empleo del Índice Comparativo de Rendimiento–Área (ICRA) de forma  $ICRA = r(y_a + y_b) / (y'_a + y'_b)$ .

**Palabras clave:** eficiencia de policultivos, eficiencia relativa, indicadores de eficiencia agronómica

#### Abstract

To select the best strategy of cultivation between monoculture or policropping systems the agronomist frequently uses the concept of the land equivalent ratio (LER) =  $y_a / y'_a + y_b / y'_b$ . However, this index is wrong when comparing absolute yields that are very discordant. The responses of each crop under association are measured properly by the relative yields, where LER is estimated by ( $y_i / y'_i$ ). For the measurement of the mix responses we suggest the use of Yield–Area Comparative Index (YACI) which mathematical form is  $YACI = r(y_a + y_b) / (y'_a + y'_b)$ .

**Key words:** agronomic land uses efficiency, land equivalent ratio, multiple cropping efficiency

## Propuestas para el manejo campesino y la conservación *in situ* de un maguey mezcalero (*Agave cupreata*) de México

### Proposals for a model for peasant management and *in situ* conservation of a mezcal-producing agave (*Agave cupreata*)

<sup>1</sup>Catarina Illsley Granich, <sup>1</sup>Tonantzin Gómez Alarcón, <sup>1</sup>Pilar Morales Moreno, <sup>1</sup>Jorge García, <sup>2</sup>Albino Tlacotempa, <sup>2</sup>Silvestre Mancilla, <sup>3</sup>Ernesto Vega, <sup>4</sup>Jorge Larson Guerra

<sup>1</sup>Grupo de Estudios Ambientales AC, Allende 7, Sta. Ursula Coapa, 04650, México, D.F.

Email: [gea@laneta.pac.org](mailto:gea@laneta.pac.org)

<sup>2</sup>Area de Reforestación y Recursos Naturales de la SSS Sanzekan Tinemi Domicilio conocido, frente a la Unidad Deportiva, Chilapa, Guerrero. Email: [foresanzekan@laneta.apc.org](mailto:foresanzekan@laneta.apc.org)

<sup>3</sup>Instituto de Ecología UNAM.

<sup>4</sup>CONABIO

## Resumen

La mayor parte de las especies de agaves mezcaleros mexicanos (que se estima en una veintena de especies, según González Medrano, com. pers., 2000) se desarrollan en regiones habitadas por campesinos pobres, muchas veces indígenas, quienes son los depositarios y transmisores del conocimiento para manejar las poblaciones silvestres, elaborar el mezcal a partir del agave y comercializarlo, generalmente a granel y a precios muy bajos.

La creciente aceptación del mezcal artesanal en el mercado nacional e internacional parece estar empujando a las comunidades a optar por uno de tres escenarios:

- Una sobreexplotación del recurso que puede llevar hasta la extinción de las poblaciones de determinadas regiones;
- Una intensificación de la producción de Agave, mediante el establecimiento de plantaciones monoespecíficas de las especies cultivadas (sobre todo *A. tequilana* y *A. angustifolia*) en detrimento de las selvas bajas y de las especies de *Agave* silvestres (*A. potatorum*, p.e.).
- Desarrollo de planes de manejo de las especies silvestres in situ, estableciendo tasas de extracción sustentable, control de calidad y estrategias de comercialización de productos limitados.

El tercer escenario está siendo ensayado en la región Centro-Montaña de Guerrero, como resultado de una colaboración entre una organización campesina regional, la SSS Sanzekan Tinemi y la organización civil Grupo de Estudios Ambientales AC. (GEA).

**Palabras clave:** agaves mezcaleros, *Agave cupreata*, especies silvestres

## Abstract

Most of the Agaves used in mezcal production (close to 20 different species, according to estimates made by Gonzalez Medrano, personal communication, 2000), grow in a region inhabited by poor farmers, often Indians. These people hold and convey the knowledge for the management of wild Agave populations as well as processing into mezcal. They also market mescal, usually in bulk and at very low prices.

Recent and growing acceptance of homemade mezcal in national and international markets seems to be pushing peasant communities into moving into one of three scenarios:

- Overexploiting their resource to the point of extinction of whole populations in certain areas.
- Intensifying Agave production, establishing plantations of cultivated species (especially *A. tequilana* and *A. angustifolia*), to the detriment of forested areas and wild agave species (e.g. *A. potatorum* and *A. cupreata*).
- Developing *in situ* management plans for wild species, establishing sustainable extraction rates, quality control and strategies for commercialization as limited products.

The third scenario is being tried out in the Centro-Montaña region of Guerrero, resulting from close collaboration between a regional peasant organization, the SSS Sanzekan Tinemi and the civil organization Grupo de Estudios Ambientales AC (GEA).

**Key words:** *Agave cupreata*, mezcal agaves, wild species

## **Intervenciones participativas para la conservación del maíz en finca en los Valles Centrales de Oaxaca, México**

### **Participatory interventions for the on-farm conservation of maize in the Central Valleys of Oaxaca, Mexico**

*Mauricio R. Bellon<sup>1</sup>, Jose Alfonso Aguirre Gómez<sup>2</sup>, Melinda Smale<sup>1,3</sup>, J. Berthaud<sup>1,4</sup>, Irma Manuel Rosas<sup>1</sup>, Ana María Solano<sup>1</sup> y Rafael Martínez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT)*

<sup>2</sup>*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Caudillo del Sur 121, Fracc. Bosques de la Alameda, Celaya, 38050 Guanajuato, Mexico*

<sup>3</sup>*International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy*

<sup>4</sup>*Institut de Recherche pour le Développement (IRDC), France*

#### **Resumen**

La conservación en finca de la agrobiodiversidad está siendo reconocida como un componente importante de una estrategia global de la conservación de los recursos genéticos. Con el objeto de explorar y evaluar maneras de apoyar los esfuerzos de los agricultores para mantener la diversidad de variedades criollas de maíz en los Valles Centrales de Oaxaca, México se llevó a cabo proyecto para determinar si es posible aumentar la productividad del maíz, al tiempo que se conserva o se mejora la diversidad genética. La "productividad del maíz", entendida en un sentido amplio, se define no sólo en términos de rendimiento sino también de estabilidad del rendimiento y de otras características de interés para los agricultores. En el proyecto se organizaron y compararon diversas intervenciones con pequeños agricultores en seis comunidades de los Valles Centrales. Por medio del proyecto, los agricultores obtuvieron acceso a la diversidad de variedades criollas o locales de maíz en la región a través de días de campo y venta de semillas de un subconjunto de variedades criollas que fueron identificadas como valiosas por agricultores y científicos. Ellos, además, recibieron capacitación en técnicas de manejo y selección de semilla, y aprendieron principios que los ayudaran a conservar las características de las variedades locales que ellos valoran. Este proyecto se dividió en tres componentes: (1) diagnóstico, (2) realización y evaluación de las intervenciones y (3) evaluación del impacto. Los resultados del proyecto indica que los agricultores, participantes en la zona de estudio, requieren acceso a la diversidad, especialmente a la de tipos de maíz relativamente raros. Los agricultores valoran características diferentes en sus variedades criollas de maíz, especialmente aquellas relacionadas con el consumo. Entre las mujeres los materiales de color, y particularmente los más raros, tienen especial demanda; la diversidad, aumenta cuando se tienen en cuenta estas preferencias. El subgrupo de tipos de maíz seleccionado conjuntamente por los agricultores y los científicos para la venta dio buenos resultados. En los dos años en que se vendió semilla (1999 y 2000), 287 agricultores compraron un total de 1,889.5 kg. Las actividades de capacitación mostraron que los agricultores participantes con frecuencia no comprendían ciertos aspectos de la reproducción del maíz, pero que en cuanto se les proporcionaba este conocimiento, por lo menos algunos de ellos se mostraban deseosos de probar las nuevas técnicas de manejo. Un total de 739 agricultores fueron capacitados, entre 1999 y 2000, con un promedio de participación de 1.5 sesiones de entrenamiento por agricultor. Estos resultados sugieren que el acceso a germoplasma y conocimiento por parte de los agricultores constituyen una limitación importante para mantener la agrobiodiversidad en finca. Particularmente los costos de transacción para tener acceso a la diversidad de variedades o tipos de maíz, tanto en cuanto al acceso a la semilla como a la información acerca del desempeño de las distintas variedades

disponibles. Las intervenciones de este proyecto sirvieron para reducir estos costos. En términos del conocimiento de los agricultores, identificamos que existen brechas importantes, que no solo limitan su capacidad para almacenar sus semillas y sus granos, sino también su habilidad para adoptar prácticas que les permitirían manejar su diversidad de manera más efectiva.

**Palabras claves:** capacitación, intervenciones participativas, pequeños agricultores, selección de semilla

### **Abstract**

The on-farm conservation of agrobiodiversity is now recognized as an important component of a global strategy for the conservation of genetic resources. With the objective of exploring and evaluating ways of helping farmers' efforts to maintain the diversity of maize landraces in the Central Valleys of Oaxaca, Mexico, a project was carried out to determine whether it is possible to increase maize productivity while also conserving or improving genetic diversity. ('Maize productivity', understood in a broad sense, is defined not only in terms of yield but also as yield stability and other characteristics of interest to farmers.) The project organized and compared diverse interventions with small-scale farmers in six communities of the Central Valleys. Through the project, the farmers obtained access to the diversity of maize landraces or local varieties found in the region, by means of field days and the sale of seeds of a subset of landraces that were identified as valuable for farmers and scientists. They also received training in techniques for managing and selecting seeds, and learned about principles that could aid them in conserving the characteristics of local varieties that they valued. This project was divided into three components: (1) diagnostic, (2) execution and evaluation of the interventions, and (3) evaluation of its impact. The project results indicate that the participating farmers in the study zone require access to diversity, especially to the relatively rare types of maize. The farmers value different characteristics in their maize landraces, especially those related to food consumption. Among women, coloured maize materials, and especially the rarest ones, are particularly in demand; the diversity increases when these preferences are taken into consideration. The subgroup of maize types selected jointly by the farmers and scientists for sale produced good results. During the two years in which seed was sold (1999 and 2000), 287 farmers bought a total of 1889.5 kg. The training activities showed that participating farmers frequently did not understand certain aspects of maize reproduction, but when this knowledge was shared with them, at least some showed a desire to try out the new management techniques. A total of 739 farmers were trained between 1999 and 2000, with an average participation of 1.5 training sessions per farmer. These results suggest that farmers' access to germplasm and knowledge constitute an important limitation for the on-farm maintenance of agrobiodiversity. In particular, transaction costs are associated with having access to a diversity of varieties or types of maize, both access to seeds as well as to information about the performance of distinct varieties available. The interventions of this project helped to reduce these costs. In terms of farmers' knowledge, we identified that important gaps exist, which limit farmers' capacity to store their seeds and grains, but farmers also have the ability to adopt practices which could allow them to manage their diversity more effectively.

**Key words:** participatory interventions, small-scale farmers, training, seed selection

## Conservación *in situ* y mejoramiento participativo de la milpa en Oaxaca

### *In situ* conservation and participatory breeding of milpa in Oaxaca

F. Aragón-Cuevas<sup>1</sup>, F. H. Castro G.<sup>2</sup>, E. Paredes H.<sup>2</sup>, N. Dillanes R.<sup>2</sup>, J. M. Hernández C.<sup>1</sup>, S. Taba<sup>3</sup> y J. Díaz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Investigadores del INIFAP. Tel. 01 (951) 52 155 02. Email: ps602@prodigy.net.mx

<sup>2</sup>Investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo

<sup>3</sup>Investigadores del CIMMYT

#### Resumen

Con la finalidad de estudiar formas de conservación *in situ* y mejoramiento participativo de la milpa, se ha trabajado, desde 1997 al 2001, con cinco grupos indígenas de Oaxaca: Mazatecos, Cuicatecos, Mixtecos, Nahuatl y Mixes. Las principales actividades desarrolladas dentro del proyecto son: (1) Colecta de la diversidad de la milpa en 26 comunidades del área de estudio, obteniendo la diversidad manejada por cada productor y por comunidad (238 colecciones de maíz, 64 de frijol y 30 de calabazas). (2) Estudio socioeconómico sobre el manejo de semillas criollas. (3) Evaluación y caracterización de las colecciones de maíz, frijol y calabaza en ambientes contrastantes de la zona de estudio. (4) Mejoramiento participativo de los materiales sobresalientes detectados en las evaluaciones. Actualmente, hemos logrado el segundo ciclo de selección en 16 materiales promisorios de maíz con rendimientos superiores a las 3 ton/ha, 3 ciclos de selección en cuatro frijoles de mata (*Phaseolus vulgaris*), 2 ciclos de selección en 6 frijoles de guía (*P. coccineus* y *P. polianthus*), y dos ciclos de selección en cuatro variedades locales de calabazas (*Curucubita pepo*, *C. ficifolia* y *C. argyrosperma*). (5) La capacitación la hemos considerado como algo fundamental para impulsar mejores formas de selección de los cultivares locales y para conservarlos *in situ*. Se han impartido 10 cursos sobre técnicas de conservación y mejoramiento de la Milpa a 400 productores de diferentes comunidades. (6) Ferias de semillas criollas; esta actividad ha sido fundamental para promover el intercambio de semillas y experiencias entre los productores de cada región, además de brindar un reconocimiento a los agricultores locales. (7) Las demostraciones de campo nos permiten intercambiar experiencia con los productores y también realizar la selección de los mejores materiales de la Milpa, y (8) producción artesanal de semillas criollas. Con la semilla producida en los terrenos de los productores se pretende hacer accesible la diversidad de la milpa a grupos de productores de diferentes comunidades.

**Palabras clave:** capacitación, caracterización, conservación *in situ*, evaluación, ferias de semilla, mejoramiento participativo

#### Abstract

In order to study means of conservation *in situ* and participatory breeding of milpa, research was carried out from 1977 to 2001 with five indigenous groups from Oaxaca: Mazatecos, Cuicatecos, Mixtecos, Nahuatl and Mixes. The main activities developed in this project are: (1) collection of the diversity on farms in the 26 communities studied, and the diversity that is managed by each farmer and community (238 collections of maize, 64 of bean, and 30 of squash); (2) a socioeconomic study about the management of native seeds; (3) evaluation and characterization of maize, bean and squash collections in contrasting environments of the study area; (4) participative breeding of the outstanding materials observed during the evaluations. At the present time we have obtained the second cycle of selection in 16 promising materials of maize with yields higher than 3 tons/ha; 3 cycles of selection in four beans of determinate growth (*Phaseolus vulgaris*), 2 cycles of selection in six beans of indeterminate growth (*P. coccineus* and *P. polianthus*); and 2 cycles of selection in four local

squash varieties (*Curcubita pepo*, *C. ficifolia* and *C. angyrosperma*). (5) We have considered training as a critical feature for promoting better ways of selection of local strains and to keep them *in situ*. Ten courses about conservation techniques and milpa breeding have been given to 400 farmers from different communities. (6) Native seeds fairs: this activity has been fundamental in encouraging seed exchange and experience exchange among farmers from each region, as well as presenting acknowledgment to the local farmers. (7) Field demonstrations that allow us to exchange experiences with farmers and make the selection of the best milpa materials. (8) Craft production of native seeds. With those seeds produced in the farmers' fields, it is aimed to make milpa accessible to groups of producers from different communities.

**Key words:** characterization, evaluation, *in situ* conservation, participatory breeding, seed fairs, training

## **La milpa (kool) de los mayas yucatecos: cambiando para permanecer**

### **Milpa (kool) of the Yucatecan mayas: changes for preservation**

*Xavier Moya García<sup>1</sup> y Bernardino Kú Yah<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Asesor de MAC y del grupo *Mayaob*

<sup>2</sup>Promotor de agricultura ecológica en la ONG MISIONEROS, A.C. (MAC)

#### **Resumen**

Chacsinkín es una comunidad de cerca de 250 familias mayas, situada en uno de los diez municipios más pobres del estado de Yucatán, al sureste de México. La población está dedicada, entre otras actividades, a la agricultura migratoria o de roza-tumba-quema con métodos tradicionales. Entre los años 1997 y 2000, se han dado cambios muy importantes en la forma en que la gente de Chacsinkín maneja sus recursos naturales, el número de campesinos que han decidido establecer una parcela agrícola permanente ha aumentado de menos de diez a más de doscientos. Además, las personas que han dejado de practicar la quema agrícola aumentó de 4 a más de 100. Esto se logró sin dirección externa y aprovechando los mismos apoyos e información que han recibido todas las demás comunidades de la región. En esta participación presentamos algunas de las estrategias locales que los agricultores mayas de Chacsinkín han utilizado para lograrlo.

**Palabras clave:** campesinos, familias mayas, recursos naturales

#### **Abstract**

Chacsinkin is a community with 250 Mayan families located in southeast of Mexico among one of the poorest municipalities of Yucatan state. The population is dedicated to, among other activities, cultivation by slash-and-burn agriculture with traditional methods. Between 1997 and 2000 the Chacsinkin people made important changes in relation to management of their natural resources. For example, the number of farmers who decided to establish a permanent parcel increased from 10 to more than 200. The number of farmers who abandoned the practice of burning agriculture grew from 4 to more than 100. This success was achieved without external advice and by using the same governmental support and information received by other communities of the same region. This article presents the local strategies that the Mayan farmers of Chacsinkin have used.

**Key words:** Maya families, natural resources, peasants

## El Nalxoy un maíz para la milpa tradicional

### Nalxoy, maize for traditional milpa

*Rufino Chi Canul*

*Presidente del Consejo de Agricultura de Xoy*

#### **Resumen**

La necesidad de aumentar la producción de nuestro alimento, el maíz, en milpas de monte bajo y cañadas, nos hizo que milperos del ejido de Xoy Peto, Yucatán, busquemos mejorar nuestros maíces. En el año 1983 nos regalaron por el FIRA Tekax, semilla del maíz PR-7822 de grano blanco, cuando lo sembramos nos pareció bueno por su planta vigorosa y rendimiento de grano; sin embargo, no lo podíamos almacenar, ya que los granos se picaban rápido. Para solucionar lo anterior, se cruzó dicho maíz con el Nal-tel de grano amarillo, los maíces de grano amarillo resultantes de la cruce los fuimos seleccionando buscando, más rendimientos que los maíces Xnuk-nales, que los podamos guardar en las trojes, soporten la asociación de frijoles e ibes, sean fáciles de desgranar a mano, buenos para tortillas, pozole y otros alimentos. El Nalxoy amarillo lo hemos difundido entre los milperos de Yucatán y Quintana Roo, con la ayuda de los programas del gobierno, centros de investigación, universidades y organizaciones no gubernamentales. Por la demanda del mercado de maíz blanco para grano y elotes, en el año de 1997, empezamos a seleccionar dentro del Nalxoy Amarillo aquellos maíces de grano blanco, en el año 2001 probamos este maíz con buenos resultados. En el año 2002, estamos trabajando para producir semillas de Nalxoy Amarillo y Blanco para venderla a nuestros compañeros milperos y dependencias de gobierno que solicitan éstas semillas.

**Palabras claves:** maíz, mejoramiento participativo

#### **Abstract**

The need to increase food production, principally, maize, in milpas of secondary forest and successive croppings, has led farmers from the ejido of Xoy, municipality of Peto, Yucatán, to look for ways of improving maize plants. In 1983, FIRA-Tekax provided us with seed from the white-grained maize variety PR-7822. When we planted it, it appeared to us to be a good variety, growing vigorously and yielding well; however we could not store it, since pests attacked the grains quickly. To solve this problem, we crossed this maize with the yellow-grained variety 'Nal-tel'. We continued to select the yellow-grained maize plants that resulted, looking for yields greater than those of 'xnuk-nal' ("long-cycle") maizes, maize that we could store in 'trojes', maize that could be intercropped with common beans and lima beans, maize that would be easy to degrain by hand, and maize that would be good for tortillas, pozole, and other foods. We have distributed yellow 'nal-xoy' among farmers from Yucatan and Quintana Roo, with the help of government programmes, research centres, universities and non-governmental organizations. Given the market demand for white maize, both for grain and for entire ears, in 1997 we began to select for white-grained maize plants that appear within yellow nal-xoy fields, and in 2001 we tested this maize with good results. In 2002 we are working to produce seed of both yellow and white nal-xoy in order to sell it to our fellow farmers and to government agencies that request these seeds.

**Key words:** maize, participatory breeding

## **Prácticas tradicionales en plantas medicinales de solares de comunidades Nahuas de Cuetzalan**

### **Traditional practices with medicinal plants of home gardens in Nahuas of Cuetzalan communities**

<sup>1</sup>*Valentina Campos Cabral* y <sup>2</sup>*Nestor Estrella Chulim*

<sup>1</sup>*Estudiante de la Maestría en Estrategias para el Desarrollo Agrícola regional del Colegio de Postgraduados Campus Puebla*

<sup>2</sup>*Director y Profesor Investigador del Colegio de Postgraduados Campus Puebla*

#### **Resumen**

Este trabajo tiene como objetivo general entender cuáles son las estrategias de materia de salud que han desarrollado la población Nahua del municipio de Cuetzalan, Puebla ante condiciones socioeconómicas adversas. Se parte de que, como una alternativa a la escasez de servicios médicos, la población ha desarrollado una medicina tradicional a partir de la práctica y uso de sus conocimientos obtenidos por años de observación y experimentación sobre las plantas medicinales, que evidencian la estrecha relación que guardan los humanos y sus recursos naturales. Para ello, proponemos realizar el estudio de los solares o traspatios de los grupos domésticos los cuales son un espacio aculturado que reporta múltiples beneficios a los grupos domésticos, y que por lo tanto, son sitios importantes para la sobrevivencia de los mismos, pero no sólo en el ámbito biológico o económico, sino importantemente en el cultural ya que es el lugar en donde este factor puede expresarse, practicarse, transmitirse y por lo tanto conservarse. De forma específica, buscamos la composición, arreglo y estructura de los solares para posteriormente saber sobre los conocimientos que los sustentan en cuanto a usos, manejo y control diferenciado por género y generaciones de los componentes de los grupos domésticos. Hasta el momento se han ubicado ya las comunidades en las que se realizará el estudio y se ha iniciado un estudio exploratorio para obtener los solares típicos de las zonas susceptibles de ser investigados a través de estudios de caso, así mismo, se están piloteando las guías de entrevistas, cuestionarios y otras herramientas necesarias.

**Palabras clave:** medicina tradicional, población Nahuatl, solares

#### **Abstract**

The objective of this work is to understand the strategies on health issues developed by the Nahua population from municipality of Cuetzalan, Puebla under strained socioeconomic conditions. Considering as starting point the scarcity of medical services, the population has developed traditional medicines from knowledge gained over years of observation and experimentation with medicinal plants, resulting from a close relationship between humans and their natural resources. The purposed study is of home gardens or backyards of domestic households. Home gardens contribute numerous benefits to the Nahua, not only in biological or economic terms, but also figure importantly in their culture. Home gardens are a place of expression, practice, transmission of knowledge and conservation. Data on the composition, arrangement and structure of home gardens will be recorded to form a basis of the knowledge related with use, management and differences in control by gender and generations. Currently an exploratory survey has begun in several communities to determine which home gardens will serve as case studies as well as guidelines for interviews, questionnaires and other useful tools.

**Key words:** home gardens, Nahuas people, traditional medicine

## El manejo de la sucesión ecológica como herramienta de diversificación agrícola y conservación de las selvas

### Management of the ecological succession as a tool for the agricultural diversification and the tropical rainforest conservation

*Celestino I. Chargoy Zamora*

*Profesor-Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma Chapingo. Coordinador del Campo Ecotecnológico para la Conservación y Uso de la Selva (CECUSE). Km. 51.3 Carretera Chetumal-Felipe Carrillo Puerto. A.P. 333, Chetumal Q.R. Email: [chargoy@taurus1.chapingo.mx](mailto:chargoy@taurus1.chapingo.mx) o [cchargoy@latinmail.com](mailto:cchargoy@latinmail.com)*

#### **Resumen**

Alrededor del 95% de las selvas mexicanas han desaparecido del territorio nacional, no obstante sus valiosos atributos ecológicos de biodiversidad, alta producción primaria bruta y máxima biomasa entre los ecosistemas terrestres. La responsable favorita en los medios gubernamentales y académicos (agronomía y biología), es la agricultura indígena, trashumante, migratoria o de *roza-tumba-quema*, cuando la causa real recae en el uso de sistemas de monocultivo tipo *Revolución Verde*. La conservación de las selvas y el desarrollo agrícola no son necesariamente contradictorios si se atienden las experiencias de culturas indígenas. En ese contexto, el trabajo describe la adopción de la *sucesión ecológica dirigida* como una estrategia de manejo de un predio de 1000 hectáreas en Quintana Roo cubierto en un 90% con selva mediana sub-perennifolia en distintas etapas sucesionales. La estrategia sugiere el manejo integrado de flora y fauna, lo mismo doméstica que silvestre. Se refieren algunos avances, de tal sistema de manejo, así como los aspectos académicos, legales y prácticos que inciden positiva o negativamente.

**Palabras clave:** alternativas a la roza-tumba-quema, sistemas silvoagropecuarios, sucesión ecológica dirigida

#### **Abstract**

Nearly 95% of the all-Mexican rainforest has been lost, despite knowledge of the incredible ecological properties of biodiversity, high gross primary production, and maximal biomass in the terrestrial ecosystems. In the opinion of the governmental offices and some academics in the Agronomy and Biology branches, the indigenous practices of slash and burn agriculture is the main culprit. However the real causes result from industrialized monoculture systems promoted by the governmental action. The ecological conservation of the jungles is not in conflict with the agricultural development, if we pay attention to tropical indigenous experiences. In this context, this paper describes the application of the directional ecological succession as a tool for management of a 1000-hectare ranch in the state of Quintana Roo, southeastern Mexico, currently covered by 90% tropical rainforest in different stages of development. This strategy suggests the integrated management of the fauna and the flora, both domestic and wild. Some advances are mentioned and several academic, legal and practical aspects are referred to.

**Key words:** alternatives to slash and burn system, directional ecological succession, tropical agroforestry

## **Análisis preliminar de los efectos de una sequía regional sobre producción agrícola y manejo de semillas en Yaxcabá, Yucatán**

### **Preliminary analysis of the effects of a regional drought on agricultural production and management of seed stocks in Yaxcaba, Yucatan**

*John Tuxill*

*Joint Program in Economic Botany, Yale School of Forestry and Environmental Studies and the New York Botanical Garden, New Haven, CT 06520 USA. Email: john.tuxill@yale.edu*

#### **Resumen**

En la Península de Yucatán, tanto como en otras regiones de México, los sistemas locales de manejo de semillas han evolucionado bajo un régimen climático de alta variabilidad. Durante el ciclo agrícola de 2001, la zona maicera del estado de Yucatán sufrió una fuerte sequía, la que afectó a toda la región sureste de México. La mayoría de los agricultores de Yaxcabá, reportaron una baja en su cosecha de maíz debido al impacto de la sequía, en algunos casos, llegando hasta una pérdida total. El factor más determinante, sobre la cosecha, fue además, la fecha de siembra; es decir, los que sembraron con retraso lograron una mejor cosecha. Entre los factores de menor influencia o secundarios se identificó el tipo de suelo, la variedad de cultivo, y la ubicación de la milpa dentro del ejido de Yaxcabá. Fueron muy pocos los productores que perdieron todo, ya que la mayoría dijeron que lograron cosechar suficiente semilla, al menos de una variedad, para la próxima siembra. Sin embargo, según los mismos productores mencionaron que la sequía "pegó" más fuertemente a las comisarías vecinas del sur y este de Yaxcabá, con posibles consecuencias negativas para ciertos recursos fitogenéticos, ya que son escasos a nivel regional. Las estrategias utilizadas por los productores para hacer frente a la sequía no son específicas de un año difícil como el 2001, sino tienen antecedentes en ciclos anteriores como parte de un manejo integrado de la milpa en Yucatán.

**Palabras claves:** manejo integral, México, milpa, manejo de semillas, recursos fitogenéticos, sequía, Yucatán, zona maicera

#### **Abstract**

In the Yucatan peninsula, as in many other regions of Mexico, local systems of seed management have evolved under a highly variable climatic regime. During the 2001 agricultural cycle, the maize-producing zone of Yucatan state experienced a strong drought, which affected the entire southeast region of Mexico. The majority of agricultural producers in the town of Yaxcabá reported a reduced maize harvest due to the drought's effects, as high as a total loss of crops in some cases. The factor that most strongly determined the reduction in harvest was the planting date, with those farmers who planted later achieving a better harvest. Among the secondary factors that influenced crop performance under the drought were the type of soil planted, the variety of cultivar planted, and the location of the milpa within the physical extent of the Yaxcaba ejido. Relatively few producers indicated that they lost a crop variety entirely, as the majority indicated that they would at least harvest enough seed for replanting. However, the drought appeared to affect more strongly the neighbouring commissaries to the south and east of Yaxcabá, with potentially negative effects for plant genetic resources that were already scarce regionally. Producers indicated that the strategies they used to confront the drought conditions were not specific just to a drought year like that of 2001, but rather have had antecedents in previous production cycles during at least the past several years, a fact which highlights the integrated nature of milpa production in Yucatan.

**Key words:** drought, integrated management, maize zone, Mexico, milpa, plant genetic resources, seed stock management, Yucatan

## Sistemas de intercambio de semillas de los cultivos de la milpa en Yaxcaba, Yucatán

### Exchange seed systems of milpa crops in Yaxcaba, Yucatan

Martín Gómez López<sup>1</sup>, Luis Latournerie Moreno<sup>2</sup>, Luis M. Arias Reyes<sup>3</sup>, John Tuxill<sup>4</sup>  
y Jose L. Chávez Servia<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Agronomía, Instituto Tecnológico Agropecuario No.2. Km 16.3 ant. Carret. Merida-Motul, Conkal, Yucatán, México. C.P. 97345

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios. Instituto Tecnológico Agropecuario No.2. Km 16.3 ant. Carret. Merida-Motul, Conkal, Yucatán, México. C.P. 97345

<sup>3</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N. Unidad Merida. Ant. Carret. Progreso km 6. Merida, Yucatán, México. C.P. 97310

<sup>4</sup>Estudiante de doctorado de Yale-NYBG Joint Program in Economic Botany

<sup>5</sup>IPGRI-Américas, México. C/o en CINVESTAV Unidad Mérida. Ant. Carret. Progreso Km 6.5 C.P. 97310 Mérida, Yucatán

#### Resumen

Con la finalidad describir y analizar la dinámica del flujo de semillas informal de los cultivos de la milpa (maíz, frijol, calabaza y chile) entre agricultores de la comunidad de Yaxcabá, Yucatán, se realizó el presente trabajo. Yaxcabá se localiza a los 20° 32' N y 88° 56' O, a 30 msnm, con una temperatura media anual de 25.9° C y una precipitación media de 1118.3 mm. El trabajo consistió de entrevistas aplicadas, en 1999 y 2000, a 62 agricultores (familias) que equivalen al 10 % de las viviendas que integran a la comunidad. Se partió con la elaboración de un croquis para ubicar las viviendas objetivo dividiendo a la comunidad en 4 sectores. Tales formatos de entrevistas se estructuraron tomando como variables la diversidad de germoplasma que manejan los agricultores, vías de acceso, fuentes de adquisición, origen de la semilla, aspectos de desplazamiento por intercambio (entradas y salidas), así como el tiempo de uso. Las entrevistas se hicieron en maya, ya que la mayoría no comprende muy bien el español. De acuerdo a los resultados obtenidos, en Yaxcabá se siembra una diversidad de 37 variedades o poblaciones criollas (locales), de las cuales 22 corresponden a maíz, 8 a frijol, 3 a calabaza y 4 a chiles. El 82% de las semillas de las variedades de maíz que los agricultores manejan son criollos el 15 % es mejorado y el 3 % es acriollado (entrecruzamiento de mejorado x criollo). Para frijol el 94 % es criollo y solamente el 6 % es mejorado (jamapa), para calabaza el 100% son criollos y en el caso de chile el 90% son criollos y 10% mejorado (habanero). Los agricultores conservan sus materiales criollos a través del tiempo, estos los han adquirido e introducidos por distintas vías, la compra, intercambio, regalo, préstamo y apropiación (robo). El intercambio (entrada y salida de la comunidad) de semillas de los cultivos de la milpa se da con mayor frecuencia dentro de la comunidad principalmente vía familiares y con otros productores.

**Palabras Claves:** *Capsicum* spp., *Cucurbita* spp., cultivos de la Milpa, flujo de semillas, *Phaseolus* spp., sistema informal de abastecimiento de semillas, *Zea mays* L.

#### Abstract

The objective of the present research was to describe and analyse the dynamic of informal seed flows of milpa crops (maize, bean, squash and chilli) between farmers from the community of Yaxcaba. In 1999 and 2000 62 farmers (10% of community populations) were interviewed. First, the target houses within the community were mapped, according to four cardinal points. The interview was structured around farmers' management of germplasm diversity: how seeds are obtained, sources of supply, origin, exchange and when to use varieties. It was necessary to use the local language (Maya) to conduct the interviews because not all of farmers understand

Spanish well. According to results, the farmers sow a diversity of 37 local varieties (landraces), 22 of them are maize, 8 beans, 3 squashes and 4 chillies. Of maize varieties that farmers manage, 82% are landraces, 15% improved and 3% are a mixture (crosses among landraces and improved). For beans, 94% are local varieties and only one variety is improved (Jamapa beans). For squashes, all are local varieties (100%). Of chillies, 10% are improved (habanero). The farmers maintain their local varieties (landraces) over time, these have been acquired or introduced by different means, such as exchange, payment in cash, gift, selection in other milpa by their desirable characteristics. Most of the farmers exchange their seeds from milpa crops within the community, especially from relatives and others farmers.

**Key words:** *Capsicum* spp., *Cucurbita* spp., informal seed supply systems, milpa crops, milpa farming systems, *Phaseolus* spp., seed flow, *Zea mays* L.

## El sistema formal de abastecimiento de semilla en la comunidad de Yaxcabá, Yucatán

### Formal seed supply systems in Yaxcaba, Yucatan

José G. Ix Nahuat<sup>1</sup>, Luis Latournerie Moreno<sup>2</sup>, Luis M. Arias Reyes<sup>3</sup> y Jose L. Chávez Servia<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Biología, Instituto Tecnológico Agropecuario No.2. Km 16.3 ant. Carret. Merida-Motul, Conkal, Yucatán, México. C.P. 97345

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios. Instituto Tecnológico Agropecuario No.2. Km 16.3 ant. Carret. Merida-Motul, Conkal, Yucatán, México. C.P. 97345

<sup>3</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N. Unidad Merida. Ant. Carret. Progreso km 6. Merida, Yucatán, México. C.P. 97310

<sup>4</sup>IPGRI-Américas, México. C/o en CINVESTAV Unidad Mérida. Ant. Carret. Progreso Km 6.5 C.P. 97310 Mérida, Yucatán

#### Resumen

El sistema formal de suministro de semilla juega un papel muy importante en las comunidades que conservan sus sistemas tradicionales de producción en Yucatán, tanto en tiempos de desastres (sequías y huracanes) como en los programas agrícolas de gobierno. El presente trabajo se planteó con el objetivo de conocer el sistema formal de abastecimiento de semilla de los cultivos de la milpa (maíz, frijol, calabaza y chile) y determinar las causas por las cuales los materiales permanecen o se pierden en la comunidad de Yaxcabá, Yucatán. Primero, se realizó una entrevista directa con las instituciones que han introducido materiales en la comunidad, lo que permitió conocer las variedades introducidas, cantidad, origen y productores que recibieron la semilla. Con base en lo anterior, se aplicó una entrevista abierta a 22 productores. Se visitaron a los productores en sus casas y posteriormente se recorrió sus parcelas de producción. Con base en los resultados, se observó que los productores de la comunidad han recurrido al sector formal de semillas a través de los programas de gobierno y de varias instituciones de investigación, principalmente. Estas últimas han introducido semilla criollas o mejoradas de maíz, frijol y calabaza. También, algunos productores han adquirido semillas directamente en tiendas agropecuarias y mercados locales de Mérida. Los agricultores conservan uno o dos ciclos la semilla que reciben, en muchos casos la pierden por la presencia de sequías prolongadas o por depredadores, también porque son dañadas en el almacenamiento, lo que usualmente no pasa con sus variedades locales. En el caso de maíz conservan algunas variedades por su ciclo vegetativo, adaptación y por las características de la mazorca.

**Palabras claves:** *Capsicum* spp., *Cucurbita* spp., cultivos de la milpa, flujo de semilla, *Phaseolus* spp., sistema formal de semillas, *Zea mays* L.

### **Abstract**

The formal seed-supply system plays an important role in the communities that preserve their traditional production systems in Yucatan especially in times of disasters (drought and hurricanes) as well as the agricultural programmes of the government. The objective of the present work was to examine the formal seed supply system of milpa crops (maize, beans, squash and chilli) and to determine why varieties persist or perish in Yaxcaba, Yucatan. First, direct interviews were conducted with the institutions that introduced materials into the community; information about the different varieties introduced, quantity, origin and the recipients of the seeds was gained. With this knowledge, 22 recipient farmers were interviewed, first in their homes and subsequently in their parcels. Interviews revealed that the farmers had asked for help from the formal sector of seeds within government programmes and different research institutions. These programs introduced both landrace and improved seeds of maize, beans, squash and chilli. Furthermore some farmers bought seeds directly from stores and local markets in Merida. The farmers keep the introduced seeds for one or two cycles. In many cases, loss is due to drought, predation (pests), or attacks from pests during storage, which does not occur with their local varieties. In case of maize some of the varieties are preserved by vegetative cycle, adaptation and other characteristics.

**Key words:** *Capsicum* spp., *Cucurbita* spp., formal seed systems, milpa farming systems, *Phaseolus* spp., seed flow, *Zea mays* L.

## **Sistemas de almacenamiento de las semillas de los cultivos de la milpa y sus plagas en Yaxcaba, Yucatán**

### **Seed storage systems of milpa crops and their pests in storage in Yaxcaba, Yucatan**

*Elaine Yupit Moo*<sup>1</sup>, *Luis Latournerie Moreno*<sup>2</sup>, *Luis M. Arias Reyes*<sup>3</sup> y *Jose L. Chávez Servia*<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Biología, Instituto Tecnológico Agropecuario No.2. Km 16.3 ant. Carret. Merida-Motul, Conkal, Yucatán, México. C.P. 97345

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios. Instituto Tecnológico Agropecuario No.2. Km 16.3 ant. Carret. Merida-Motul, Conkal, Yucatán, México. C.P. 97345

<sup>3</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N. Unidad Merida. Ant. Carret. Progreso km 6 Merida, Yucatán, México. C.P. 97310

<sup>4</sup>IPGRI-Américas, México-Perú

### **Resumen**

El presente trabajo se planteó con el objetivo de conocer los sistemas almacenamiento de los cultivos de la milpa (maíz, frijol, calabaza y chile), así como las plagas y sus métodos de control que utilizan los agricultores en la comunidad de Yaxcabá. De Agosto a Diciembre de 2001, se realizaron entrevistas directas a una muestra de 20 productores tradicionales de la comunidad; primero, se recorría la milpa de los productores en donde se obtuvo información de acuerdo a tipos de almacenamiento que manejan, razones y el porqué. Posteriormente se visitaba su casa y cuando fue necesario los solares alrededor de las casas, esto dependía de donde almacenaban su semilla; en cada caso, la información se tomo directamente del lugar donde tenían almacenado sus semillas. Las entrevistas se realizaron en Español y en Maya dependiendo del productor. De acuerdo a la información obtenida en la comunidad se tiene que el 60% de los agricultores de Yaxcabá almacenan la semilla de maíz principalmente en la mazorca con "holoch" (cubierta) en estructuras construidas de madera y guano –palma-, llamadas localmente trojes o almacenes, y estas pueden estar ubicadas en la milpa (55%), en

el solar (20%) o bien dentro de las casas; además, no le dan el mismo manejo a las variedades mejoradas. El 100% de los productores seleccionan su semilla cada ciclo, esta puede ser seleccionada durante la cosecha (20%) o bien en casa unos días antes de la siembra (80%). La semilla de frijol, calabaza y chile lo guardan en costales o en recipientes de plástico cerrados y la colocan en la cocina. Además, los productores protegen sus semillas con cal, insecticidas o bien colocándolas en lugares donde se impregnen del humo producido por el fuego con el que cocinan. En general, se reportan muy pocos insectos plagas que dañan sus semillas almacenadas.

**Palabras claves:** *Capsicum* spp., *Cucurbita* spp., cultivos de la milpa, *Phaseolus* spp., plagas del almacén, sistemas de almacenamiento de semillas, *Zea mays* L.

### **Abstract**

The objective of this study was to understand the seed storage systems of milpa crops (maize, beans, squash and chilli) in the community of Yaxcaba, Yucatan. Direct interviews of 20 traditional farmers were conducted from August to December 2001. Surveys were conducted either in the farmers' milpas or their backyard depending where the storage system was located. The surveys were conducted in Spanish and Mayan. Results indicate that 60% of farmers store their corn seed in ears, either in granaries made of wood and palm roof (locally named *trojes*) within the milpa (55%), in the backyard (20%) or in sacks inside the house. 100% of the farmers select their seeds every season, either during harvest (20%) or at home a few days before sowing (80%). Seeds of beans, squash and chilli are kept in sacks or in tightly closed plastic bottles placed in the kitchen. In addition, seeds are protected with lime, insecticides or by exposing them to smoke. Few pests in storage are reported.

**Key words:** *Capsicum* spp., *Cucurbita* spp., milpa farming systems, pests in storage, seed storage systems, *Phaseolus* spp., *Zea mays* L.

## **Evaluación de germoplasma de frijol Xcoli-buul (*Phaseolus vulgaris*) e ib (*P. lunatus*) en el ejido Yaxcabá, Yucatán**

## **Evaluation of germplasm of bean Xcoli-buul (*Phaseolus vulgaris*) and ib (*P. lunatus*) in Yaxcaba Yucatan Ejido**

*J. Vidal Cob Uicab*

*Estudiante de Postgrado en Ciencias Forestales-UACH*

### **Resumen**

El ejido de Yaxcabá está situado hacia el centro del Estado de Yucatán y es cabecera del municipio del mismo nombre, forma parte de la región maicera y dista a 112 km al oriente de la capital. El manejo de los recursos naturales en la zona está íntimamente relacionado con el sistema de roza-tumba-quema que se complementa con una diversidad de aprovechamientos de tipo silvopastoril, orientados principalmente a la subsistencia. Los agricultores emplean su tecnología tradicional en el sistema de producción milpero la cual a través del tiempo les ha permitido mantener la diversidad de cultivos en la milpa y subsistir con gran adaptación a condiciones ecológicas limitantes y mantener un equilibrio en el uso de los recursos naturales. El sistema que usan los agricultores de la región para la siembra de frijol asociado en la milpa incluye las especies locales al frijol común denominado xcoli-buul (*Phaseolus vulgaris*), ibes (*P. lunatus*) y xpelón (*Vigna unguiculata*); los frijoles asociados mayormente son *Phaseolus*

*vulgaris* tardíos, mientras que los precoces se siembran imbricados y en pequeñas áreas. En el presente trabajo se planteó como objetivo evaluar el efecto ambiental y fechas de siembra sobre germoplasma de frijol xcoli-buul, *Phaseolus vulgaris* e ib, *P. lunatus*.

**Palabras clave:** Recursos naturales, roza-tumba-quema

### **Abstract**

Yaxcaba ejido is located in the central part of Yucatan State and the municipality with same name, belonging to a region cultivating maize and 112 km to the east of the capital of Yucatan. Management of natural resources in the zone is strong related with the slash-and-burn system complemented with a diversity of forest uses for subsistence of people. Farmers use traditional techniques in crop production, letting them obtain and maintain crop diversity in the Milpa and which allow survival with high adaptations within strain ecological conditions and maintain a balance of natural resources' use. The farm system used by all farmers in the region consists of planting beans associated with maize, including local species of beans named 'Xcoli-buul' (*Phaseolus vulgaris*), ibes (*P. lunatus*) and 'Xpelon' (*Vigna unguiculata*). Late beans like *P. vulgaris* are often associated with maize, while earlier ones are intercropped among maize in small areas. The objective of this research was to evaluate environmental effects and planting dates using germplasm of "Xcoli-buul" bean and ib.

**Key words:** natural resources, slash-and-burn

## **Las reservas campesinas como una estrategia para la conservación de los recursos genéticos forestales en el ejido Yaxcabá, Yucatán**

### **Peasant reserves as a conservation strategy for genetic forest resources in ejido of Yaxcaba, Yucatan**

*J. Vidal Cob Uicab*

*Estudiante de Postgrado en Ciencias Forestales-UACH Chapingo, México, C.P. 56230*

### **Resumen**

En este trabajo se plantea la importancia de las reservas genéticas forestales tradicionales del ejido Yaxcabá, Yucatán, definidas por los campesinos, como porciones de selva que mantienen con un grado mínimo de perturbación y corredores verdes ubicados a la orilla de las parcelas agrícolas. El estudio se realizó en los años de 1999–2000, bajo la siguiente metodología: se delimitaron dichas reservas por medio de entrevistas e imágenes de satélite, se realizaron levantamientos florísticos por el método de barrido, y se hicieron muestreos en 5 áreas de 500 m<sup>2</sup> (para determinar densidad, frecuencia y área basal). Con esta información se estimó la riqueza de especies, índices de diversidad, estructura de la vegetación, aprovechamientos e índice de importancia de usos de los recursos vegetales. La importancia ecológica de estas reservas es la conservación *in situ* de recursos genéticos forestales; a partir de lo cual, los integrantes de la comunidad controlan su manejo, la extracción de materiales bióticos, el uso de fuentes de agua e inciden en la protección de la fauna silvestre local.

**Palabras clave:** conservación *in situ*, recursos forestales, Yucatán

### **Abstract**

This work presents the importance of traditional forest genetic preserves in the ejido Yaxcaba, Yucatan. A forest preserve is defined by the rural people as portions of remnant rainforest with minimal disturbance, and also includes the vegetated corridors on the borders of agricultural parcels. In 1999–2000 using satellite images and interviews, the

reserves were delineated. Floristic inventories and sampling in five areas of 500 m<sup>2</sup> each (for determining density, frequency and basal area) was undertaken. Data on species richness, diversity index, structure of vegetation, uses of the vegetation, and a use index by vegetation importance was collected. These reserves have great ecological importance for *in situ* conservation of forest genetic resources, which resides within the community control of the management, extraction of biological materials, the use of water resources, and protection of local fauna.

**Key words:** *in situ* conservation, forest resources, Yucatan

III. Genética de la conservación y mejoramiento

III. Conservation genetics and plant breeding

### **Mejoramiento de tres razas de maíz para la Península de Yucatán bajo retrocruza limitada**

### **Genetic improvement of maize landraces for the Yucatan Peninsula, with limited backcrossing**

*Fidel Márquez Sánchez*

*Centro Regional Universitario de Occidente. Universidad Autónoma Chapingo. Apdo. postal 2-858, CP 44281, Guadalajara, Jalisco, México. Email: cruoc@udgserv.cencar.udg.mx*

#### **Resumen**

En México se tienen documentadas por lo menos 50 razas de maíz. De éstas, solo cuatro se utilizan con fines de mejoramiento genético: Chalqueño, en los valles altos del centro del país; Tuxpeño, en la costa del Golfo; Celaya, en las tierras bajas del centro; y Cónico, también, para los Valles altos del centro con problemas de falta de lluvia. Muchas otras variedades tienen altos rendimientos en sus lugares generales de origen y algunas cualidades que las hacen sobresalientes; el clima y la evolución, llevada a cabo por los campesinos han hecho que adopten características especiales que ellos aprecian con gran cuidado. Sin embargo, para los niveles de agricultura de agricultura mediana a alta, algunas de tales características no son adecuadas; tal es el caso mas renombrado de gran altura de planta y mazorca. Con el objeto de transformar a variedades de tal tipo con características adecuadas a las agriculturas mencionadas, desde 1991 se inició en el Centro Nacional de Rescate y Mejoramiento de Maíces Criollos (CENREMMAC), de la Universidad Autónoma Chapingo, el proyecto de Retrocruza Limitada. En este, las variedades criollas sobresalientes se cruzan con variedades mejoradas con adaptación similar; las cruza  $F_1$  pasan a poblaciones  $F_2$  por apareamiento aleatorio, y las plantas segregantes (es decir, que ofrezcan el fenotipo esperado) se retrocruzan una sola vez con las variedades criollas.

Después de una o dos generaciones de apareamiento aleatorio entre plantas que se aproximen al fenotipo esperado, éstas pueden ya ser definidas como variedades mejoradas o retrocruzadas, o someterse a sistemas de selección recurrente para una mejora adicional. Hace pocos años hicimos una demostración con 36 variedades retrocruzadas obteniendo ganancias de alrededor del 30% sobre las versiones originales, y con tipos de planta mas cortos, pero sobre todo con mayor adaptabilidad. Tres de estas variedades de Tuxpeño, Nal-Tel y Dzit-Bacal se trajeron a Yucatán. Por falta de observación, se notó que hubo una tendencia a que la cobertura de mazorca fuera indeseable, por lo que estaba sujeta al ataque de insectos, pájaros y roedores de su grano. Para compensar este efecto, las variedades se cruzaron de nuevo con la variedad original, sometiéndose de nuevo a selección para planta y, desde luego, para cobertura de mazorca. En esta estación, otoño-invierno 2001/2002, se tendrán las nuevas poblaciones mejoradas para sembrarse en la primavera-verano 2002.

(Se agradece la colaboración de colegas del CENREMMAC y CINVESTAV-MERIDA)

**Palabras clave:** maíz, razas de maíz, retrocruza, Yucatán

#### **Abstract**

In Mexico there are some 50 documented maize landraces, of this number only four are used for genetic improvement: Chalqueño, in the highest central valley of the country; Tuxpeño, in the Gulf of Mexico Coast; Celaya, in the lowlands north of the central valleys; and Conico,

in the central valleys with lack of sufficient rainfall. Many other landraces had high yields in their regions of origin, with outstanding qualities. Adaptations from farmer selection and climate have brought about special characteristics held in high regard by the farmers. However, for high and intermediate agricultural production, some of these traits are inadequate, such is the case of plant height and ear length.

In 1991 a project was initiated by the National Center for Rescue and Improvement of Maize Landraces, at the Universidad Autónoma Chapingo (CENREMMAC), to cross outstanding varieties of the landraces with genetically improved maize populations to create varieties with high productivity with local advantageous adaptations.  $F_1$  crosses pass to  $F_2$  crosses under random mating and later segregate plants (showing the expected genotype) are then backcrossed once to the landrace. After once or two generations of this type of mating, populations may already be defined as improved backcrossed varieties, or to be submitted to additional systems of recurrent selection. Some years ago we did a demonstration using 36 of these types of populations compared with the original varieties. Yield superiority of the backcrossed populations was over 30%, showing shorter and more vigorous plant types, and with wider adaptability. Three of these varieties: Tuxpeño, Nal-Tel and Dzit-Bacal were brought to Yucatan. A lack of observational care showed a tendency of the varieties to yield bad husking, making them susceptible to insect, bird and rodent attack. In order to compensate for this defect, the backcrossed varieties were backcrossed once more to the original varieties. Desirable segregants with good yield and vigour, but with good husking have been selected. In the present full-winter season 2001–2002, we will obtain the new selected population, to be sown in the spring–summer 2002 in Yucatan.

(The collaboration of colleagues from CENREMMAC and CINVESTAV-MERIDA is greatly appreciated.)

**Key words:** back-cross, maize, races of maize, Yucatan

## **Cartografía de QTL de la resistencia a la pudrición de la mazorca (*Fusarium moniliforme*) en maíz de valles altos, México**

### **QTL mapping of ear rot (*Fusarium moniliforme*) resistance in highland maize, Mexico**

*Daisy Pérez-Brito, Daniel Jeffers, Diego González-de-León, Mireille Khairallah, Moisés Cortés-Cruz, Gustavo Velásquez-Cardelas, Susana Azpiroz-Rivero y Ganesan Srinivasan*

*Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Calle 43 #130, Chuburná de Hidalgo, Mérida*

#### **Resumen**

La pudrición de la mazorca causada por *Fusarium moniliforme* ocasiona cuantiosas pérdidas en maíces (*Zea mays* L) adaptados a los valles altos de México. Los objetivos de este trabajo fueron identificar loci para un carácter cuantitativo (QTL) asociados con la resistencia a *F. moniliforme*, sus posiciones y efectos en el genoma; investigar la consistencia de los QTL, medidos en dos poblaciones y considerar su utilización en programas de selección asistida por marcadores moleculares (SAM). Se usaron 149 y 106 marcadores RFLPs para cartografía dos poblaciones  $F_2$  de 238 y 206 individuos, respectivamente; de las cruzaes simples, entre dos líneas endogámicas de maíz (resistente x susceptible). En las familias  $F_3$  se registraron datos del porcentaje de infección de la mazorca, después de la inoculación artificial, en dos localidades del Edo. de México: El Batán y Santa Lucía, durante 1996 y 1997. El análisis de QTL se efectuó con el programa de cartografía de intervalo como 1 puesto combinado. En la población 1 se detectaron nueve QTL en los cromosomas 1, 2, 3, 4, 6, 7 y 10 que explicaron

entre el 30% y 44% de la varianza fenotípica ( $\sigma^2$ ), y siete QTL en la población 2, sobre los cromosomas 1, 3, 4, 5, 6 y 7, que explicaron de 11 % a 26% de  $\sigma^2$ . Trece de estos QTL mostraron significancia en la interacción QTL x Ambiente. Los tres QTL de los cromosomas 3 y 6 coincidieron en ambas poblaciones. Por el número y efectos pequeños de los QTL detectados, y por el hecho de que estos necesitan estar definidos en cada combinación de genotipos, el uso del SAM para este carácter podría no ser una opción recomendable para aplicarla rutinariamente.

**Palabras clave:** *Fusarium moniliforme*, marcadores moleculares, QTL, resistencia, RFLP's selección asistida por marcadores, *Zea mays* L

### **Abstract**

Ear rot, caused by *Fusarium moniliforme* causes substantial losses in highland maize (*Zea mays* L.) in México. The objectives of this study were to identify quantitative trait loci (QTL) associated to genetic resistance to *F. moniliforme*, and their positions and effects in the maize genome, the consistency of QTL across two populations and to consider their utilization in a Marker assisted program (MAS). Two populations of 238 and 206  $F_2$  individuals derived from single crosses between resistant x susceptible inbred maize lines, were genotyped using 149 and 106 RFLP (restriction fragment length polymorphism) markers respectively. The  $F_3$  families were rated for percent of infection after artificial inoculation, at two study sites El Batán and Santa Lucía, in the State of Mexico, in 1996 and 1997. QTL analyses were conducted using joint composite interval mapping. In population 1, nine QTL on chromosomes 1, 2, 3, 4, 6, 7 and 10 explained between 30-44% of the phenotypic variance ( $\sigma^2$ ); and in population 2, seven QTL on chromosomes 1, 3, 4, 5, 6 and 7 explained 11-26% of  $\sigma^2$ . Thirteen of these QTL displayed significant QTL x environment interactions. The three QTL on chromosomes 3 and 6 coincided in both populations. Due to the number and small effects of the QTL detected, and the fact that QTL mapping is needed in every combination where resistance is to be transferred, we do not recommend MAS for this trait on a routine basis.

**Key words:** *Fusarium moniliforme*, molecular markers, molecular marker-assisted selection, QTL, resistance, RFLP, *Zea mays* L.

## **Flujo génico en calabazas (*Cucurbita* spp.) dentro de la milpa, en el occidente de México**

### **Gene flow in squash crop (*Cucurbita* spp.) inside the milpa agroecosystem, in Western Mexico**

Salvador Montes-Hernández<sup>1,2</sup> y Luis E. Eguiarte<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Recursos Genéticos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Apartado Postal 112, Celaya, Guanajuato, 38000. México  
Email: smontes@miranda.ecologia.unam.mx

<sup>2</sup>Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 70-275, México, D. F., 04510. México

### **Resumen**

Con el fin de conocer los niveles de flujo génico entre dos especies de calabaza (*Cucurbita argyrosperma* ssp. *argyrosperma* y *C. moschata*) cultivadas en asociación con maíz y un taxon silvestre (*C. argyrosperma* ssp. *sororia*) se realizó este estudio en el SW del estado de Jalisco, México. Estas plantas son monóicas, con polinizadores externos, lo cual facilita el flujo génico entre taxa. En la primera parte del trabajo, a través de entrevistas directas a productores se

registraron las prácticas de selección y el manejo del cultivo que realizan, con el propósito de entender cómo podrían éstas afectar a la diversidad genética de las poblaciones de calabazas. Se encontró que el 62% de los productores realizan intercambio de semillas para la siembra, y que en los últimos 20 años se ha reducido en 50 % el número de agricultores que siembran calabaza. En la segunda parte del estudio se exploraron las condiciones naturales para que se presente hibridación entre las especies estudiadas. La apertura diaria de las flores y la presencia de polinizadores no mostraron diferencias significativas entre taxa. En la tercera parte se estudió la variación genética de las calabazas por medio de electroforesis de isoenzimas. Los 12 loci de isoenzimas usados para calcular la diversidad genética de 16 poblaciones de *Cucurbita* fueron altamente variables, resultando en una heterocigosis esperada=0.407, con poca diferenciación entre poblaciones conespecíficas ( $D=0.081$ ;  $F_{ST}=0.087$ ;  $Nem=5.22$ ), lo cual sugiere niveles altos de flujo génico entre las tres taxa de *Cucurbita*.

**Palabras claves:** calabaza, calabaza silvestre, *Cucurbita* spp., diversidad genética, estructura genética, flujo génico, introgresión, México, movimiento de polen, variedades locales

### **Abstract**

With the aim of understanding the levels of gene flow between two squash landraces (*Cucurbita argyrosperma* sp. *argyrosperma* and *C. moschata*) and a wild close relative (*C. argyrosperma* ssp. *sororia*) inside a maize plot, we undertook this study in Western Jalisco, Mexico. These plants are monoecious and they require insect pollinators. Consequently there are many opportunities for gene flow between domesticated and wild *Cucurbita* populations. The management and selection practices of the squash crop were investigated through the use of a questionnaire to examine the factors affecting the genetic diversity of local squash populations. Results found that 62% of farmers exchange squash seeds. Of the farmers questioned, 97% had grown squash at some time, although only 50% were still producing squash at the time of the study. The second part of the study explored the natural conditions for introgression among these *Cucurbita* taxa. No significant differences were observed among taxa in the diurnal cycle of floral aperture and the presence of pollinators. Lastly, we used allozyme electrophoresis to examine genetic variation and gene flow among the three *Cucurbita* taxa. Twelve polymorphic allozyme loci were used to calculate genetic diversity for 16 populations of *Cucurbita*, and high levels of genetic variation were found, an average expected heterozygosity=0.407, and low differentiation among conspecific populations ( $D=0.081$ ;  $F_{ST}=0.087$ ;  $Nem=5.22$ ), with high levels of gene flow among populations of *Cucurbita* taxa.

**Key words:** *Cucurbita* spp., gene flow, genetic diversity, genetic structure, introgression, landraces, Mexico, pollen flow, squash, wild gourd

## **Transferencia de germoplasma de teocintle a maíz por retrocruzamiento**

### **Germplasm transference from teosinte to maize by backcrosses**

Gabriel Rincón Enríquez<sup>1</sup>, Porfirio Ramírez Vallejo<sup>1</sup>, José J. Sánchez González<sup>2</sup> y J. Francisco Casa Salas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados. Especialidad en Genética, IREGEP, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco Montecillo; México. CP 56230. Tel. (595) 9520200 (Ext. 1590). Email: grincone@yahoo.com o ramirez@colpos.mx

<sup>2</sup>Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), Universidad de Guadalajara. Km. 15.5 Carretera Guadalajara-Nogales, Predio Las Agujas, Nextipac. CP 45110

## Resumen

Para determinar el grado de transferencia de germoplasma de teocintle a maíz, seis poblaciones de teocintle, cinco líneas de maíz y las cruzas posibles entre las poblaciones de teocintle y líneas de maíz en la retrocruza tres (RC<sub>3</sub>) fueron caracterizadas isoenzimáticamente. Los parámetros utilizados para cuantificar la transferencia de germoplasma fueron la prueba de  $\chi^2$ , el Índice Cualitativo (IC), el Índice Relativo de Transferencia de Genes (IRTG), y los Coeficientes de endogamia ( $F$ ) y Migración ( $m$ ). La estimación de la cantidad de germoplasma transferido de teocintle a maíz varió de acuerdo con el parámetro utilizado para cuantificarla. El porcentaje promedio de germoplasma de teocintle observado en la tercer retrocruza con base en el promedio de  $m$  y IRTG fue 10.53%, que fue superior al valor esperado (6.25%); las poblaciones de teocintle, en promedio contribuyeron a modificar la constitución genética de las líneas de maíz en 10.41%; las líneas por su parte en promedio modificaron su constitución genética debido a la transferencia de germoplasma de teocintle en 10.44%. La línea que mayor modificación sufrió en su constitución genética por efecto de la transferencia fue LPC18, en tanto que, las poblaciones de teocintle que más modifican la constitución genética de las líneas de maíz fueron *Zea mays* ssp. *mexicana* raza Chalco, ssp. *parviglumis* raza Balsas (Gro, Oax, Jal) y *Zea diploperennis*. Se observó diferentes proporciones de transferencia genética de teocintle a maíz como resultado de compatibilidad diferencial. Los resultados de este estudio revelan el gran potencial que tiene la transferencia de germoplasma de teocintle a maíz para los programas de mejoramiento de maíz, y la importancia del uso de las especies silvestres en el mejoramiento de las cultivadas.

**Palabras claves:** isoenzimas, líneas de maíz, poblaciones de teocintle, retrocruzamiento, rendimiento de maíz, transferencia de germoplasma

## Abstract

Six populations of teosinte and five lines of maize, as well as 30 third-backcross populations (RC<sub>3</sub>), were characterized with isoenzymes to determine the magnitude of germplasm transfer from teosinte to inbred lines of maize by backcrossing. The degree of genetic transference was assessed with the  $\chi^2$  test, the Qualitative Index (QI), the Relative Index of Gene Transfer (RIGT), and the inbreeding ( $F$ ) and migration coefficients ( $m$ ). The rate of genetic transfer was dependent on the method used to estimate it. The average amount of teosinte germplasm into the inbreeding lines (10.53%) exceeded the expected value (6.25%), as a result the germplasm transferred from teosinte modified by 10.41% the inbred lines germplasm, based on the number of isoenzymatic alleles under study. The inbred line LC18 underwent the strongest genetic modification due to genetic material transfer from teosinte; in addition, the Chalco race from *Zea mays* ssp. *Mexicana*, and the Balsas race from ssp. *parviglumis* showed the highest capacity to modify maize germplasm. Different rates of genetic transfer from teosinte to maize were observed for each inbred line, as a result of differential compatibility. The results of this research support strongly the usefulness of the teosinte germplasm transfer to maize inbreeding programmes.

**Key words:** backcrossing, germplasm transfer, isozymes, maize, teosinte

## Riesgos de plantas transgénicas: el caso del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en su centro de domesticación Mesoamericano

### Risk of transgenic plants: case study-bean (*Phaseolus vulgaris* L.) within its Mesoamerican domestication centre

Daniel Zizumbo Villarreal<sup>1</sup>, Patricia Colunga García-Marín<sup>1</sup> y Paul Gepts<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación Científica de Yucatán

<sup>2</sup>Department of Agronomy and Range Science. Universidad de California, Davis

#### Resumen

La evolución de una especie domesticada es concomitante al desarrollo tecnológico de su sistema de producción. Ambos dependen del entorno ecológico y socio-cultural. El modelo actual para evaluar los riesgos de las plantas transgénicas en su centro de domesticación es limitado; contempla aspectos biológicos, ecológicos, y tecnológicos, pero presta poca atención a aspectos socio-culturales. Flujo genético e infiltración entre domesticado-silvestre ha sido documentado parcialmente en las principales especies mesoamericanas de importancia mundial, pero aún tenemos conocimiento limitado de sus implicaciones evolutivas. La infiltración domesticado-silvestre podría modificar la capacidad adaptativa de los silvestres infiltrados a su ambiente ecológico y cultural. Es necesario entender tanto el proceso evolutivo de la especie domesticada y de sus parientes silvestres conspecíficos, así como la racionalidad de los sistemas tradicionales de producción agropecuaria donde se desarrolla el fenómeno. Estudios de genética poblacional dentro de agro-ecosistemas tradicionales, en el área de domesticación mesoamericana de *Phaseolus vulgaris* L., utilizando marcadores morfológicos y moleculares, indicaron flujo genético domesticado-silvestre e incremento en adaptación ecológica y cultural de las poblaciones silvestres infiltradas. La dominancia de caracteres silvestres permite la dispersión natural, mayor atracción de polinizadores, mayor crecimiento y escape al pastoreo. La dispersión, cosecha y consumo por parte del productor, permiten a las poblaciones silvestres reproducirse y permanecer en estos agro-ecosistemas y sitios aledaños. Poblaciones silvestres, sin evidencia de infiltración, solo se encontraron en mosaicos de vegetación natural que desaparecen rápidamente debido a nuevas áreas de cultivo, excesivo pastoreo y deforestación. El alto nivel de flujo genético, de formas domesticadas hacia formas silvestres en una especie supuestamente autógena, sugiere que transgenes probablemente escapan de cultivos. Es necesario, determinar si estos transgenes modificarán el equilibrio evolutivo entre las formas silvestres y su ambiente natural y social.

**Palabras clave:** domesticación, flujo genético, marcadores moleculares, marcadores morfológicos, Mesoamérica

#### Abstract

Evolution of domesticated species is closely related to development of appropriate technology. Indeed, both depend on the ecological and socio-cultural framework. The current model for the evaluation of the risk of transgenic plants in its own domestication center is still limited. It involves biological, ecological, and technological aspects, but still pays scarce attention to socio-cultural aspects. Genetic flow and infiltration between domesticated and wild has been partially documented for the most worldwide known Mesoamerican species. However, there is still limited knowledge of its implications on evolution. Infiltration of the domesticated-wild could modify the adaptive capacity of the wild relatives to their ecological and cultural environment. It is necessary to understand the evolutionary process of the domesticated species and their wild relatives, as well as the

traditional production systems themselves where the phenomenon occurs. Genetic population studies using morphological and molecular markers were developed at traditional agroecosystems within the Mesoamerican domestication area of *Phaseolus vulgaris*. These studies indicated a genetic flow between domesticated and wild and an increment in the ecological adaptability of the wild populations infiltrated, which may also implicate a cultural adaptability of the wild type. Dominancy of wild characteristics allows natural dispersion, higher attraction to pollinators, higher growing level, and animal shepherding. Dispersion, harvest and consumption by farmers, allows wild relatives to reproduce and to remain within and nearby these agroecosystems. Wild populations with no evidence of infiltration were found only in natural vegetation areas and disappear quickly when subjected to new cropping areas, excessive animal shepherding and deforestation. The high level of gene flow, from domesticated to wild, suggests that trans-genes may be escaping from crops. It is necessary to determine if these trans-genes will modify the evolutionary equilibrium between wild relatives and their natural and social environment.

**Key words:** domestication, genetic flow, Mesoamerica, molecular markers, morphological markers

## **Avances en el aprovechamiento de germoplasma de maíz bajo el enfoque del mejoramiento participativo**

### **Advances on the use of maize germplasm under the participatory plant-breeding approach**

*Froylán Rincón Sánchez<sup>1</sup>, Humberto de León Castillo<sup>2</sup>, Norma A. Ruiz Torres<sup>1</sup>  
y José L. Herrera Ayala<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Departamento de Fitomejoramiento, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. C.P. 25315  
Email: frincon@uaaan.mx

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Maíz, UAAAN

#### **Resumen**

El trabajo de investigación tiene como objetivos determinar el potencial genético de variedades criollas de maíz y definir estrategias para su aprovechamiento en un sistema de agricultura tradicional sustentable. En la primera etapa, se utilizaron dos poblaciones, una variedad criolla (Jagüey de Ferniza, Coah.) y una población experimental precoz formada con 13 líneas endogámicas seleccionadas con base en su aptitud combinatoria. En Tepalcingo, Mor. (TEP2001A), se realizaron 182 cruza planta a planta entre individuos de las dos poblaciones (familias de hermanos completos), las cuales fueron evaluadas en experimentos repetidos en dos localidades bajo riego (Celaya, Gto. y Derramadero, Coah.) y otra bajo condiciones de temporal deficiente (Jagüey de Ferniza, Coah.). El rendimiento de las cruza a través de ambientes varió de 6.7 a 15.5 t ha<sup>-1</sup>, de estas, el 43% obtuvo rendimientos superiores a la población mejorada, alcanzando valores promedio de heterosis hasta en un 25%. En la evaluación bajo condiciones de riego, se seleccionaron cruza con buen potencial de rendimiento, en tanto que en el ambiente de temporal y con apoyo del agricultor, se complementó el proceso de selección. Además de la selección fenotípica, se calcularon índices de selección con énfasis en plantas con buena cobertura de mazorca, bajo porcentaje de acame de tallo y raíz, formándose dos grupos de 20 cruza, identificados como selección precoz y tardía. La recombinación y selección posterior en cada grupo dará origen a dos poblaciones con 50% de germoplasma criollo y mejorado respectivamente, como una estrategia para desarrollar variedades de amplia base genética con adaptación a condiciones limitantes de precipitación.

**Palabras clave:** combinación de germoplasma, germoplasma criollo y mejorado, *Zea mays* L.

**Abstract**

The objectives of this research are to determine the genetic potential of native varieties of maize and to identify strategies for their use under a sustainable and traditional agriculture system. Two populations were utilized in the first stage, a native variety (Jagüey de Ferniza, Coah.) and an early experimental population formed with 13 inbred lines selected based on its combining ability. A set of 182 plant to plant crosses (full sib families) between individuals of the two populations were obtained in Tepalcingo, Mor. (TEP2001A) which were evaluated using replicated experiments in two irrigated conditions (Celaya, Gto. and Derramadero, Coah.) and other under deficient rainfall conditions (Jagüey de Ferniza, Coah.). The yield of crosses across environments varied from 6.7 to 15.5 t ha<sup>-1</sup>, from these, 43% showed higher yielding than the improved population, reaching average heterosis values of 25%. Crosses having good yielding potential were selected from evaluation under irrigated conditions whereas an improvement in the selection process was obtained in rainfall conditions, in addition to the farmer contribution. Besides the phenotypic outcome, selection indices were computed with emphasis on good husk cover plants, low stalk and root lodging, forming two groups with 20 crosses each, identified as early and late selection. The recombination and further selection within each group of crosses will make up two populations with 50% of both native and improved germplasm, as a strategy to develop broad genetic base varieties adapted to limited rainfall conditions.

**Key words:** germplasm combination, native and improved germplasm, *Zea mays* L.

**Mejoramiento de maíces criollos en México****Improvement of native maize varieties in Mexico**

*Joaquín Ortiz Cereceres*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Especialidad de Genética. Instituto de Recursos Genéticos y Productividad, Colegio de Postgraduados. km. 36.5 carretera México Texcoco. Montecillo, 56230. México*

*Email: jortiz@colpos.mx*

**Resumen**

De la superficie sembrada con maíz en México, se tienen 3.1 millones de ha en las que se ubican más de 2 millones de productores con superficies desde 1 hasta menos de 5 ha y que utilizan variedades locales o criollas que ellos han seleccionado a través del tiempo de acuerdo a sus necesidades y que mantienen para su uso cotidiano, ya que para estas áreas no se cuenta con variedades mejoradas. Dado que el germoplasma que usan los mejoradores de maíz solo incluye una muy limitada proporción de la variabilidad existente y que por la dinámica en el manejo de sus variedades, los productores de estas áreas generan continuamente nueva variabilidad, es importante coleccionar dicha variabilidad, para enriquecer la ya existente en los bancos de germoplasma y para identificar a nivel regional los criollos sobresalientes por su potencial de rendimiento, adaptación y otras características morfológicas y de resistencia a factores físicos y bióticos. Se han coleccionado 1235 variedades criollas en distintas regiones productoras de los estados de Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Guerrero, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala, México, Veracruz, y Tamaulipas, las que conjuntamente con otro número similar de Puebla y Michoacán, se han evaluado en distintos ámbitos e identificado a las sobresalientes en cada estado. En algunas colectas sobresalientes se les están modificando algunos caracteres mediante "retrocruza limitada", y otras podrían ser usadas directamente en programas de mejoramiento.

**Palabras clave:** biodiversidad, maíz, maíz criollo, recursos fitogenéticos, variedades locales

**Abstract**

Within the area planted with maize in Mexico, there are 3.1 million ha with more than 2 million farmers who cultivate plots from 1 to 5 ha in size. Since improved varieties do not exist for those regions, farmers plant local or native populations of maize, which they have developed through years of selection according to their needs. Maize breeders have used only a very limited proportion of the existing diversity, however, due to the dynamic management of their local varieties, farmers are continuously developing new varieties. It is very important to collect these new varieties, in order to increase the diversity existing in the germplasm banks and to identify the outstanding ones for use directly by farmers in a given region or as base material in breeding programs. 1235 local varieties have been collected at distinct maize-producing regions in the states of Yucatan, Campeche, Quintana Roo, Guerrero, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala, Mexico, Veracruz and Tamaulipas. These varieties, together with a similar number collected in Puebla and Michoacan, were field tested at different locations in each state and the outstanding ones were identified. Some of these varieties were included in a back-cross programme in order to improve some of their traits.

**Key words:** biodiversity, local varieties, maize, native maize, plant genetic resources

## Potencial de la diversidad local para el incremento de la producción de maíz en México<sup>†</sup>

## Potential of local diversity for the improvement of maize production in Mexico<sup>†</sup>

*Fernando Castillo<sup>1</sup>, Edgar Herrera<sup>1</sup>, Virgilio Moreno<sup>1</sup>, Jorge Romero<sup>1,3</sup>, Ileana Núñez<sup>1</sup>, Valdemar Ballesteros<sup>1</sup>, Jesus Sánchez<sup>2</sup>, Rafael Ortega<sup>3</sup>, Porfirio Ramírez<sup>1</sup>, Angel Kato<sup>1</sup>, Major M. Goodman<sup>4</sup>, Margaret E. Smith<sup>5</sup>, Antonio Ramírez<sup>1</sup>, Calvin O. Qualset<sup>6</sup> y Felipe Espejel<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados. <sup>2</sup> Universidad de Guadalajara. <sup>3</sup> Universidad Autónoma Chapingo. <sup>4</sup>North Carolina St. Universidad, <sup>5</sup>Cornell Universidad. <sup>6</sup>Universidad California-Davis

**Resumen**

La diversidad del maíz en las comunidades en donde se practica la agricultura tradicional se presenta en diferentes estratos. Con base en esta estructura, se puede establecer una estrategia en la que se aprovechen las diferencias en potencial agronómico para elevar la producción del maíz al mismo tiempo que se conserva la diversidad genética *in situ* de la siguiente manera: (1) Cada hogar selecciona su semilla a partir de su cosecha previa; con evaluaciones agronómicas "sencillas" se pueden detectar a las mejores semillas entre hogares en una comunidad, lo cual puede representar más del 30% entre los extremos; además, para las condiciones de la agricultura tradicional, en muchos casos las variedades comerciales no superan a los mejores "criollos" locales en rendimiento de grano y otros atributos. (2) Con base en las mejores poblaciones detectadas, se puede mejorar la técnica tradicional de selección de semilla (selección masal como la técnica más sencilla), para "captar" la descendencia de individuos con la expresión más conveniente de planta, mazorca y grano; con ganancias en productividad sobre el 2% por generación. (3) Las poblaciones de maíz que son semejantes en términos raciales, pero que se distribuyen en diferentes áreas geográficas, presentan divergencia genética acumulada por décadas de aislamiento y manejo diferencial;

<sup>†</sup>Parte del trabajo desarrollado en el proyecto: "Conservation of genetic diversity and improvement of crop productivity in Mexico: A farmer-based approach". Financiamiento parcial por la Fundación McKnight, CCRP.

la heterosis que se puede generar por el cruzamiento de materiales introducidos de manera dirigida, puede contribuir al incremento de la producción en otro 10%. (4) La introgresión dirigida del teocintle en poblaciones de maíz también ha demostrado que puede aportar ganancias a la productividad. (5) Cada tipo diferente de maíz criollo local puede tener diferente preferencia para su consumo humano, lo cual depende de atributos físico-químicos; para cada uno de los tipos importantes se puede establecer un programa de trabajo diferente, de acuerdo a los atributos que los diferencian y que les confieren su preferencia. Otras actividades de promoción de la diversidad y búsqueda de beneficio para los productores agrícolas se pueden emprender de manera simultánea y adecuadamente coordinada.

**Palabras clave:** criollos, diversidad genética, mejoramiento, rendimiento, selección, *Zea mays* L.

### **Abstract**

Native maize diversity within a village with traditional agriculture is stratified. Based on such stratification and variation for yield potential, a set of steps in sequential and logical order can be established in a strategy for increasing maize production at the same time that genetic diversity is preserved. (1) Each household has its own seed, which is preserved in situ through years by seed selection from the previous harvest; simple yield trials may allow detection of the best yielding seeds among households. Differences for yield potential may be greater than 30%. Frequently commercial hybrids are not better than the best local landraces for several agronomic traits under those conditions of traditional agriculture. (2) Based on the agronomically best local maize populations, the traditional technique of seed selection can be improved (mass selection as the simplest way) by capturing descendants of individuals with better expression for plant, ear and kernels. Resulting gains of productivity may be greater than 2% per generation. (3) Similar maize populations in racial terms, but with different geographical provenance, may differ due to isolation and differential management; heterosis given by crosses of local varieties with properly introduced landraces may contribute with a further 10% gain of yield potential. (4) Agronomic gains have been demonstrated by properly introgressing teosinte on maize. (5) Each different local maize type may have a specific human consumption preferences, depending on physical-chemical attributes. Programmes for improvement can be established for each of the important maize types, taking into account those attributes that make them different and determine their preference. Other activities for promotion of diversity and farmers' benefit can be launched simultaneously and under appropriate coordination.

**Key words:** genetic diversity, landraces, plant breeding, selection, yield potential, *Zea mays* L.

## **Beneficios potenciales del mejoramiento participativo de maíz en el sistema roza-tumba-quema de Yucatán, México**

### **Potential benefits of participatory plant breeding of maize in slash-and-burn system of Yucatan, Mexico**

*José Luis Chavez-Servia<sup>1</sup>, Jaime Canul-Ku<sup>2</sup>, Luis A. Burgos-May<sup>2</sup>, y Fidel Márquez-Sánchez<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI-Americas), Mexico-Perú*

<sup>2</sup>*CINVESTAV-IPN Unidad Merida*

<sup>3</sup>*Centro Regional Universitario del Occidente de la Universidad Autónoma Chapingo*

*Email: jlchavez@terra.com.pe*

### **Resumen**

Desde 1999 al 2001 en la región centro-norte de la Península de Yucatán, México se han realizado una serie de actividades orientadas hacia la identificación de material sobresaliente

y la aplicación de técnicas de mejoramiento en maíz con el objetivo de incrementar los niveles de producción regional y/o incorporar caracteres específicos al germoplasma local que continua preservándose en las comunidades rurales. Como punto de partida, se inicio con la documentación de los sistemas locales de selección de semilla, proceso que aún continua. Posteriormente, se realizo una caracterización y evaluación preliminar de colectas de la región de Yaxcaba (4 municipios), Yucatán y de colectas de la Península en experimentos independientes. Las colectas más sobresalientes de la región fueron evaluadas posteriormente en dos condiciones de suelo y dos fechas de siembra. Colateralmente, se realizaron, a diferentes tiempos, 3 y 8 retrocruzamientos entre material local y poblaciones mejoradas. Con un agricultor de la comunidad de Yaxcaba, se inicio la implementación de la técnica de selección masal visual en una población de su interés. Los puntos críticos de la selección de semilla por los agricultores locales son; la selección de mazorcas previo o en la cosecha de su cultivo, el porcentaje estimado de selección de semilla para establecer su siguiente ciclo es del 7.1 %, menos de 1 ton/ha es la producción regional con menos de 30,000 plantas/ha. Las poblaciones locales más sobresalientes de la región posibilitan un incremento del 1.1 al 20 % de la producción. La selección masal visual, hasta el momento, ha sido en su tercer ciclo una práctica sencilla para el agricultor que la implementa. La retrocruza limitada es más dependiente del mejorador pero con grandes expectativas por los productores.

**Palabras clave:** evaluación, maíz, mejoramiento, retrocruza limitada, selección masal

### **Abstract**

A diversity of activities has been carried out in the north-central Yucatan Peninsula, Mexico from 1999 to 2001. Such activities are focused on the identification of outstanding germplasm and implementation of breeding techniques, with the objective of increasing regional production and/or adding specific traits to the landraces preserved by farming communities. As a starting point, local systems of seed selection are being documented. The next step consists of a characterization and preliminary evaluation of 182 samples of the Yaxcaba region (4 municipalities of Yucatan), plus 120 samples which belong to a Peninsular exploration from the States of Yucatan, Campeche and Quintana Roo, made as independent trials. Twenty-eight samples were selected to represent the four racial groups. These were evaluated under two local conditions of soils and two dates for sowing. In addition, 3 and 8 back-crosses between local germplasm and improved material were made at different times, using as a donor the improved. With the collaboration of a farmer from Yaxcaba, a visual mass selection was initialized with a population of his interest. Critical points in farmers' seed selection were choosing cobs from the previous or current crop harvest. The estimated quantity of seed needed for the next crop cycle is 7.1% of grain production volume, regional production averaging less than 1 ton/ha with population densities of less than 30 000 plants/ha. The best local samples could increase grain production from 1.1 to 20% in the Yaxcaba region. Visual mass selection in its three-selection cycle has been a very simple agricultural practice. The backcrossing technique depends on the breeder; however, farmers have great enthusiasm for the technique.

**Key words:** evaluation, limited backcrossing, maize, mass selection, plant breeding

IV. Aspectos sociales, culturales y económicos en las comunidades agrícolas

IV. Social, cultural and economic aspects in farming communities

## **Experiencias en un proyecto de conservación *in situ* en la Amazonía Central Peruana**

### **Experiences on *in situ* conservation project in Peruvian Central Amazonia**

Luis A. Collado<sup>1</sup>, María Aroyo<sup>1</sup>, Alfredo Riesco<sup>1</sup> y José Luis Chávez Servia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Consortio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali, Centro Ecorregional, Carretera Federico Basadre Km. 4.2, Pucallpa, Perú. Email: codesu@terra.com.pe

<sup>2</sup>IPGRI-Américas, México-Perú, C/o en Centro Ecorregional, Carretera Federico Basadre Km. 4.2, Pucallpa, Perú

#### **Resumen**

En 2001, en la Amazonía Central del Perú se inició un proyecto sobre conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos conservados por 13 comunidades indígenas en la subregiones de Aguaytía, Alto Ucayali y Pichis Pachitea. Los objetivos son: cuantificar la diversidad cultivada e identificar los factores que afectan la conservación *in situ* de la biodiversidad agrícola. Los cultivos objetivo son: yuca (*Manihot spp.*), maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus spp.*), maní (*Arachis hypogaea L.*), ají (*Capsicum annuum* y *C. chinense*) y algodón (*Gossypium barbadense*). La región amazónica en estudio está dominada por el río Ucayali y sus afluentes, con un clima tropical húmedo. Se identifican tres formas fisiográficas: suelos anualmente inundables, suelos eventualmente inundables y llanura no inundable. Se aplicaron metodologías participativas y entrevistas a informantes clave; se elaboró un perfil de las formas de almacenamiento de semillas y técnicas locales para su conservación, y se analizaron regresiones múltiples. Yuca y maíz son los cultivos donde se detectó la mayor variabilidad en cuanto a número de variedades que reconocen los grupos indígenas. El acceso al mercado está afectando significativamente la conservación de las variedades locales, y también la venta de mano de obra fuera de sus lugares de origen. El 95% de las comunidades estudiadas fueron ribereñas; por lo que, los cambios anuales en las inundaciones afectan los sistemas agrícolas e incrementan los elementos de riesgo sobre las decisiones de qué variedades sembrar.

Las comunidades Ashaninkas tienen una mayor predisposición para conservar *in situ* variedades locales de los cultivos estudiados en relación a otros grupos étnicos. Dentro del rango de riqueza estudiado, el nivel económico de las familias no parece tener efecto significativo sobre la diversidad de variedades de tales cultivos.

**Palabras clave:** acceso a mercado, Amazonas del Perú, comunidades indígenas, variabilidad

#### **Abstract**

A project about *in situ* conservation of plant genetic resources preserved by 13 indigenous communities was started in 2001, in the Peruvian Central Amazonia, in the Aguaytía, High Ucayali and Pichis-Pachitea Valleys. The objectives are quantifying crop diversity and identifying factors affecting *in situ* conservation of agricultural biodiversity. The focus crops are: cassava (*Manihot spp.*), maize (*Zea mays*), beans (*Phaseolus spp.*), peanuts (*Arachis hypogaea L.*), chilli pepper (*Capsicum annuum* and *C. chinense*) and cotton (*Gossypium barbadense*). The Ucayali River and effluents, with a humid tropical climate, dominate the Amazonian region under study. Three physiographic forms were identified: annually flooded soils, occasionally flooded soils and non-flooded plains. Participatory methodologies were applied and key informants were

interviewed. A profile of seed storage and local conservation techniques was prepared. Multiple regressions were analysed. The largest variability was found in cassava and maize crops, in terms of number of varieties that the indigenous groups recognized.

Access to markets is significantly affecting conservation of local varieties and farm labour. About 95% of studied communities corresponded to riverside population. Annual changes due to flooding affect the agricultural systems and increase risk elements upon about decisions what varieties to sow.

**Key words:** access to market, Amazon of Peru, indigenous communities, variability

## **Participación de la mujer campesina en la selección de semilla de maíz en seis comunidades de los Valles Centrales de Oaxaca**

### **Participation of rural woman in seed selection of maize in six communities of the central Valleys of Oaxaca, Mexico**

*Jorge Mendoza González*

*Estudiante de Maestría en Ecología Humana. CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. Carr. Antigua a Progreso Km. 6. C.P. 97310 Mérida, Yucatán. México. Email: jmendoza@mda.cinvestav.mx*

#### **Resumen**

Dentro del proyecto "Conservación *in situ* de la biodiversidad de maíz en los Valles Centrales de Oaxaca," proyecto de colaboración entre CIMMYT e INIFAP, se realizó un seguimiento sobre el manejo de la diversidad de maíz que realizaron 25 familias en seis comunidades representativas de los Valles Centrales de Oaxaca, durante los meses de noviembre de 1997 a mayo de 1998, con el fin de conocer y entender la participación de la mujer en el proceso de selección de semilla. Los parámetros que se compararon, entre el hombre y la mujer de cada familia, fueron: número de eventos de selección, tiempo en que se realizó cada evento, la cantidad en kilogramos de semilla seleccionada, la razón que motivo esa actividad y las características en que se fijaron para la selección de la semilla. Los datos obtenidos, se analizaron de forma descriptiva y se realizaron pruebas estadísticas en donde se demuestran las similitudes en los criterios de selección, al igual que la razón que la motivo, aunque no así en los momentos de selección y la cantidad en kilogramos que seleccionaron tanto hombres como mujeres. Los datos sugieren que la selección de semilla es una actividad dinámica y que la participación de la mujer se puede considerar similar a la del hombre.

**Palabras clave:** genero, selección de semilla

#### **Abstract**

'*In situ* conservation of the biodiversity of maize in the Central Valleys of Oaxaca', an investigation on the management of maize diversity, was established as collaborative project between CIMMYT and INIFAP. Between November 1997 and May 1998, 25 families in six representative communities of the Central Valleys of Oaxaca, Mexico, were studied to examine the participation of women in the process of seed selection. The following activities: number of events of selection, timing of each event, the quantity in kilograms of seed selected, motivation for each activity and the characteristics settled upon for the seed selection were compared for men and woman of each family. Gathered data was analysed descriptively and statistically tested for similarities between men and women in their selection criteria and motivations. The data suggests that seed selection is a dynamic activity and the participation of women could be considered equal to the men.

**Key words:** gender, seed selection

## Maíces de los Altos de Chiapas: cultura y diversidad

### Maize of highlands of Chiapas: culture and diversity

Hugo Perales Rivera<sup>1</sup>, Stephen B. Brush<sup>2</sup> y Bruce F. Benz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>El Colegio de la Frontera Sur, San Cristobal, Chiapas

<sup>2</sup>Universidad de California en Davis

<sup>3</sup>Universidad Wesleyan de Texas, en Fort Worth

#### Resumen

Es posible que la diversidad cultural esta asociada en forma positiva a la diversidad biológica, aunque los datos específicos que apoyen esta afirmación son escasos e indirectos. Hemos comparado los maíces de tzotziles de Chamula y de tzeltales de Oxchuc bajo condiciones ambientales similares para aportar información que permita sujetar a prueba la relación entre diversidad cultural y del maíz. Se tomaron muestras de los maíces cultivados para cinco comunidades de Oxchuc y cuatro de Chamula, a las que se les asocio una encuesta sobre historia y manejo de sus maíces. Además, se realizaron cuatro jardines comunes para estudiar la adaptación ambiental de los materiales, se hizo una entrevista para obtener el consenso de cómo clasifican sus maíces y se ofreció intercambiar semilla de maíz.

Encontramos que la raza principal de maíz y el color de grano preferido en Oxchuc y Chamula, es distinto. Todas las comunidades se parecen en su forma de clasificar los maíces, en el predominio del origen local de los lotes de semilla, así como en el interés de probar maíces distintos a los suyos. Los maíces de Chamula mostraron pobre adaptación a las condiciones de Oxchuc; los maíces de Oxchuc, fueron competitivos en Chamula e incluso superiores a los locales. Nuestros datos apoyan la hipótesis de que la cultura puede ser un factor que permita el aislamiento de los maíces y la diversificación de los mismos.

**Palabras clave:** clasificación local de maíces, diversidad cultural, grupos Tzotziles y Tzeltales

#### Abstract

It is possible that cultural diversity is positively associated to biological diversity, although specific data to support this statement is scarce and indirect. We compared maize cultivated by Tzotzil people of Chamula and Tzeltal people of Oxchuc, under similar environmental conditions, so as to test the relation between cultural diversity and maize diversity. Samples of maize cultivated by four communities in Chamula and five in Oxchuc were acquired, each with an associated history and management of the maize types. Also, to study the environmental adaptation of landraces from Chamula and Oxchuc four common gardens were recreated. Interviews studied maize classification, and means for seed exchange was offered. We found that the main race and grain color preferred was different between Chamula and Oxchuc. All the communities are similar in their classification of maize, the dominance of local seed, and in their interest to try maize types different from their own. Maize landraces of Chamula were poorly adapted to environmental conditions of Oxchuc, but maize landraces from Oxchuc were competitive in Chamula and even superior to local types. Our data support the hypothesis that culture may be a factor that allows isolation of maize varieties and thus their diversification.

**Key words:** cultural diversity, Tzotziles and Tzeltales groups, local classification of maize

## La vegetación maya: otra forma de cosmovisión

### Mayan vegetation: another form of cosmovision

*Juan Ramón Bastarrachea Manzano*

*Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH-Yucatán)*

#### **Resumen**

A menudo se dice que la mera catalogación de los datos obtenidos en investigación de campo no es "hacer ciencia". Casi nunca se reconoce (aunque sea éste el objetivo primordial de la CIENCIA) que el descubrimiento del orden orgánico del universo de cosas que se estudia, no involucra solamente a procesos de interpretación sino que en dicho orden se refleja la naturaleza de los componentes de dicho universo y así pueden explicarse las diversas relaciones que pueden guardar entre sí, y de esta manera intentar conocer los orígenes para poder trazar líneas de desarrollo evolutivo para los fenómenos analizados.

Considero que un estudio etnobotánico, debe ser con el objetivo de conocer el saber tradicional de los múltiples y variados elementos de la flora dentro de un marco cultural que aquí sería el territorio geográfico de los mayas actuales de la península de Yucatán. Ya que las plantas tienen diferentes niveles de valor dentro de una misma cultura; pueden ser estudiados desde diversas perspectivas, tales como la mágica, la religiosa, la institucional o la económica por decir algunas. Aparentemente, la mayor parte de las plantas conocidas por los mayas; lo son, por sus comprobadas (o supuestas) propiedades curativas.

Muchas plantas sin uso reconocido, no solo poseen una o más denominaciones en maya, sino que de ellas se reconocen diferentes hechos morfológicos, tecnológicos, fenológicos y aún ecológicos. Esto parece indicar (hasta cierto punto) que la mera intención cognoscitiva tiene para los mayas, un importante valor.

Tenemos que decir que no sólo en la etnobotánica médica en sus aspectos empírico y mágico es importante, sino que hay que tenerlos en cuenta en cuanto al manejo de ecosistemas hoy amenazados por prácticas y técnicas modernas, cuya aplicación en toda la península yucateca pudiera ser a corto o mediano plazo, desastrosa.

El estudio de usos y costumbres en los diversos nichos ecológicos en cuanto su utilización por los seres humanos, podrán contribuir a su mantenimiento y regeneración ante la destrucción masiva de nuestros días. Trataremos, entonces, de rescatar con este trabajo, parte de la sabiduría naturalista de los mayas de antaño y hogaño.

**Palabras claves:** cosmovision, saber tradicional, valores de las plantas

#### **Abstract**

While frequently it is said that the mere cataloguing of data obtained in field research is not 'doing science', it is hardly ever recognized (even though it is the primordial objective of SCIENCE) that discovering the organic order of the universe of studiable things not only involves processes of interpretation, but also that this order itself reflects the nature of the components of this universe. As such, the diverse relationships of these components can be explained and, in this way, one can try to understand the origins in order to cross lines of evolutionary development for the phenomena that are analysed.

I consider that an ethnobotanical study must be undertaken with the objective of understanding the traditional knowledge of the multiple and diverse elements of a flora within a cultural boundary, which in this case is the geographical territory of the present-day Mayas of the Yucatan Peninsula.

Since plants have different levels of value within a given culture, they can be studied from diverse perspectives, for instance by focusing on their magical value, religious importance, institutional value, or economic value, to name but a few possible perspectives.

Apparently the majority of the plants known to the Mayas are so recognized because of their demonstrable (or suspected) curative properties. Many plants without recognized uses not only possess one or more denominations in Maya. They also are recognized in Maya as different morphological, technological, phenological, and even ecological entities. This seems to indicate (up to a certain point) that mere cognitive intention holds important value for the Maya.

We have to say that not only is medical ethnobotany important in its empirical and magical aspects, but that one also has to keep those aspects in mind when considering how threatened ecosystems today are managed by modern practices and techniques whose application throughout the Yucatan peninsula could be disastrous in both the short and the long term.

The study of traditional uses of ecological niches by humans will be able to contribute to the maintenance and regeneration of these niches in the face of the massive destruction of our time. With this project we will try, then, to rescue part of the naturalistic wisdom of both the long-ago and present-day Mayas.

**Key words:** cosmovision, plant values, traditional knowledge

## **Diversidad y condiciones socioculturales de los solares mayas del municipio Lázaro Cárdenas, Quintana Roo**

### **Diversity and socioeconomic conditions on the Maya homegardens in Lazaro Cardenas, Quintana Roo**

*J. A. Novelo Pech<sup>1</sup>, J. A. Ortíz Rivera<sup>1</sup>, F. J. Reyna Díaz<sup>2</sup>, J. A. Rivera Lorca<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Tesis de licenciatura en Biología del Instituto Tecnológico Agropecuario No 2 Km 16.3 Ant. Carretera Mérida-Motul, Conkal, Yucatán, Mexico. CP 97345*

<sup>2</sup>*Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios ITA 2, Km 16.3 Ant. Carretera Mérida-Motul, Conkal, Yucatán, Mexico. CP 97345*

#### **Resumen**

La crisis ambiental ha sido generada por los nuevos modelos de producción agropecuarios, reflejándose en pérdida de suelos y recursos hídricos, deforestación, pérdida de flora y fauna, entre otros. Así mismo, los medios masivos de comunicación y la penetración de la cultura urbana han provocado pérdida de identidad cultural, conocimiento del entorno natural y sus recursos. Los huertos familiares son sistemas agroforestales de subsistencia, en los que se cultivan árboles y arbustos de usos múltiples con cultivos y animales, que complementan las necesidades alimenticias y de salud; sin embargo, estos sistemas han sido subestimados. En el presente trabajo se realizó una tipología con una muestra de 60 solares del municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, a partir del registro de los componentes vegetales presentes. Se utilizó un análisis de agrupamientos por medio del índice de similitud de Jaccard, generando el dendrograma por el método del vecino más lejano, obteniendo cuatro tipos de solares que comparten un número bajo de especies en común, siendo *Citrus* spp, *Spondias purpurea* y *Cocus nucifera*, las especies de mayor presencia. En una submuestra de 42 solares se analizaron los componentes animales, destacando los cerdos y las aves como las especies predominantes, y en una submuestra de 18 solares se consideró la presencia y manejo de plantas medicinales. Realizando el análisis de agrupamientos considerando variables de descripción de condiciones socioeconómicas y culturales, se diferenciaron cuatro grupos de solares y familias, en relación con el tipo de vivienda, nivel de escolaridad y habla de la lengua maya.

**Palabras clave:** diversidad cultivada, Quintana Roo, solares mayas

**Abstract**

The environmental crisis has been generated by new agricultural production models, causing the loss of soil and water resources, deforestation, flora and fauna, and among other factors, the massive communication media and the urban cultural influence have simultaneously provoked the loss of cultural identity and local knowledge. Home gardens are agroforestry systems of subsistence, where trees and bushes are cultivated for multiple purposes along with crops and animals, complementing food and healthcare requirements. However, these systems have been underestimated. A typology study was carried out on 60 home gardens in Lazaro Cardenas, Quintana Roo, using the vegetal components present. Based on cluster analysis and the Jaccard similarity, a cluster diagram was generated by the complete link-method. Four different homegardens types were found with a shared lower number of common species, the most abundant being *Citrus spp.*, *Spondias purpurea* and *Cocos nucifera*. Animal components were evaluated in 42 homegardens subsamples, pigs and poultry were predominant, and the presence and knowledge of medicinal plants was evaluated in 18 home gardens subsamples, cluster analysis was carried out considering socioeconomic and cultural factors, four homegardens and families groups were differentiated, by house type, educational level and Mayan language.

**Key words:** crop diversity, Mayan home gardens, Quintana Roo

## **Asociación de la diversidad genética de los cultivos de la milpa con los sistemas agrícolas y factores socio-económicos en una comunidad agrícola de Yucatán<sup>†</sup>**

### **Association of the genetic diversity of Milpa crops with agricultural systems and socio-economic factors in a farming community of Yucatan<sup>†</sup>**

*Victor Manuel Interian Ku<sup>1</sup> y Jorge Duch Gary<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Colaborador del proyecto Yaxcabá y actual estudiante del Colegio de Postgraduados, Especialidad en Genética. Montecillo, Edo. México

<sup>2</sup>Profesor investigador. Universidad Autónoma Chapingo, asesor del proyecto

**Resumen**

Con el objeto de conocer la diversidad genética entre y dentro de los cultivos agrícolas (maíz, frijol, calabaza y chile) en condiciones tradicionales de manejo y sus relaciones socio-económicas en la comunidad de Yaxcabá, Yucatán, México, se levantó una encuesta en el 10% de los productores. Se encontró que existe una gran diversidad de las actividades de carácter económico que giran en torno a la asociación de cultivos en la milpa. En principio, los hogares encuestados fueron agricultores con variación en su actividad económica predominante: "milperos" en el 91.2% de los casos, "comerciantes" en el 5.9%, albañiles en el 1.5%, y amas de casa en el 1.5%. Además, estas actividades son complementadas con el jornaleo (venta de mano de obra) en el 54.4% de los casos, la cría de aves de corral en el 86.8%, la cría de cerdos en el 79.4% y el manejo de apiarios en el 36.8%. Con respecto al manejo de los productos obtenidos de la milpa el 97% almacenan al maíz (en grano), frijol, calabaza o chile (para autoconsumo familiar) y el 86.8% comercializan algún excedente. De manera preliminar, se consideró una clasificación socio-económica reconocida por los

<sup>†</sup>Proyecto: "Fortalecimiento de las bases científicas de la conservación in situ de los cultivos de la milpa en Yaxcabá, Yucatán", IPGRI-IDRC-CINVESTAV, Mérida.

mismos productores locales; los *Ko'ol Ka'ab* manejan mayor diversidad y se dedican mayoritariamente a la agricultura, se tienen dos estratos intermedios; y el grupo de "comerciantes" son los que manejan menos diversidad en sus milpas.

**Palabras clave:** recursos genéticos, conservación *in situ*, sistemas de producción, factores sociales y económicos

### **Abstract**

In order to evaluate genetic diversity among and within crops (maize, bean, squash and chilli pepper), under traditional management, and its socioeconomic relationship, 10% of farmers (households) were surveyed in the community of Yaxcaba, Yucatan, Mexico. Many economic activities surround the crop associations in the milpa. The households surveyed presented high variation in their economic activity; 'milperos' accounted 91.2%, 'comerciantes' (shop keepers) 5.9%, bricklayers 1.5%, and house workers 1.5%. These economic activities were complementary to others such as day labour 54.4%, poultry farming 86.8%, pig farming 79.4% and honey production 36.8%. In relation to milpa production, 97% of households storing maize (grain), bean, squash, and chillies for self-consumption and 86.8% sell surplus production. Farmers recognize a basic form of socioeconomic classification: *Ko'ol Ka'ab*, farmers managing high diversity and focused mainly on agricultural activities; two intermediate classes; and 'comerciantes' (shop keepers) who manage low diversity in their milpa.

**Key words:** genetic resources, farming system, *in situ* conservation, socioeconomic factors

## **Aportaciones económicas de la mujer Maya-campesina: estudio de caso en Yucatán, México**

### **Economic inputs of the Maya-farmer woman: case study in the Yucatan, Mexico**

*Diana Lope-Alzina*<sup>1</sup>, *José Luis Chávez-Servia*<sup>2</sup>, *Melinda Smale*<sup>3y4</sup>, y *Victor M. Interián-Kú*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del I. P. N. (CINVESTAV-IPN). Ant. carr a Progreso Km. 6, Mérida, Yucatán, 97310. México  
Email: [dlope@yahoo.com](mailto:dlope@yahoo.com) y [interku2002@yahoo.com.mx](mailto:interku2002@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup>International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) - Américas (México-Perú). C/o ant. carr a Progreso Km. 6, Mérida, Yucatán, 97310. México. Email: [jchavez@mda.cinvestav.mx](mailto:jchavez@mda.cinvestav.mx)

<sup>3</sup>International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) - Headquarters, Via dei Tre Denari 472/a, 00057 Maccarese, Rome, Italy

<sup>4</sup>International Food Policy Research Institute (IFPRI)-Headquarters, Washington DC, USA  
Email: [m.smale@cgiar.org](mailto:m.smale@cgiar.org)

### **Resumen**

Como parte de los trabajos desarrollados dentro de los aspectos socioeconómicos del proyecto "Fortalecimiento de las bases científicas de la conservación *in situ* de la biodiversidad agrícola en campo del agricultor: Componente mexicano" en la comunidad Maya-campesina de Yaxcaba, Yucatán, se llevó a cabo el estudio de la relación existente entre características socioeconómicas de 61 mujeres y sus aportaciones económicas con sus propios ingresos a la vivienda. En principio, se realizaron análisis univariados tanto de las características socioeconómicas de las mujeres como de las características y destino de sus ingresos. Posteriormente, se realizó el cruce de información por medio de paquetes estadísticos y hojas de cálculo. Las características socioeconómicas medidas fueron: edad, idioma más hablado, años de escolaridad y tipo de

familia de acuerdo a una clasificación por grupos socioeconómicos. Las aportaciones se midieron de acuerdo a los siguientes destinos: necesidades humanas básicas (NHB), inversión en capital humano (ICH) e inversión en el sistema de producción (ISP) –milpa-. Los resultados obtenidos a través de análisis univariados señalan que la mayor parte de los ingresos están destinados en primer lugar a aportaciones a NHB (96.3% de los casos válidos), en segundo, a ISP (42.6%) y en tercer lugar, a ICH (20.4%). De manera preliminar, se realizaron pruebas de ji-cuadrada como medio para probar las relaciones de dependencia ó independencia entre los grupos de variables. Para las relaciones "destino del ingreso - idioma más hablado", "destino del ingreso - grupos por años de escolaridad" y "destino del ingreso - grupo socioeconómico", se encontró dependencia en cada caso. Para la relación "destino del ingreso - grupos por edad" se encontró una tendencia de independencia.

**Palabras claves:** características socioeconómicas, inversión en capital humano, inversión en el sistema de producción, necesidades humanas básicas, milpa, mujeres

### **Abstract**

A study on the relationship between socioeconomic characteristics of 61 women and their economic inputs has been developed around the Mayan-farming community of Yaxcaba, Yucatan, Mexico. This study is part of the project 'Strengthening the scientific basis of *in situ* conservation of agrobiodiversity on farm: Mexico'. First, univariate analyses were developed on both socioeconomic characteristics and income characteristics. Then, cross-tabulations were developed with the use of statistical packages and spreadsheets. The socioeconomic characteristics measured were: age, most used language, years of education and type of family/socioeconomic group. Economic inputs were measured according to three destinies: human basic needs (HBN), investment in human capital (IHC), and investment in the production system (IPS) 'milpa'. Results from univariate analyses show that economic inputs were as follows: HBN (96.3%), IPS (42.6%), and IHC (20.4%). For preliminar bivariate analyses, chi-square tests were executed as means to prove the dependent/independent relationships. For the relationships: 'destiny of input—most used language', 'destiny of input—groups by years of education', and 'destiny of input—socioeconomic group' dependency was consistent for each case. The relationship between 'destiny of input—groups by age' showed a tendency towards independency.

**Key words:** human basic needs, investment in human capital, investment in the production system, milpa, socioeconomic characteristics, women

## **Caracteres utilizados por los agricultores para distinguir y nombrar sus variedades de los cultivos de la milpa**

## **Characters used by farmers to distinguish and name their varieties of milpa crops**

Oscar Arguez Cruz<sup>1</sup>, Luis Latournerie Moreno<sup>2</sup>, Luis M. Arias Reyes<sup>3</sup> y José Luis Chávez Servia<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Biología, Instituto Tecnológico Agropecuario No.2. Km 16.3 ant. Carret. Merida-Motul, Conkal, Yucatán, México. C.P. 97345

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios. Instituto Tecnológico Agropecuario No.2. Km 16.3 ant. Carret. Merida-Motul, Conkal, Yucatán, México. C.P. 97345

<sup>3</sup>CINVESTAV-IPN Unidad Merida. Ant. Carret. Progreso km. 6. Merida, Yucatán, México. C.P. 97310

<sup>4</sup>IPGRI-Américas, México-Perú

## Resumen

Con al finalidad de conocer los caracteres que utilizan los agricultores para nombrar y distinguir sus variedades locales de los cultivos de la milpa (maíz, frijol, calabaza y chile), en la comunidad de Yaxcabá, Yucatán, se condujo un trabajo de Julio a Diciembre de 2001. Se obtuvo información de la comunidad a través de 15 productores tradicionales claves. Se realizaron entrevistas directas, primero en sus casas y posteriormente se visitaron sus parcelas de siembra en donde los agricultores mostraban lo que tenían sembrado y los diversos criterios que utilizan para nombrar sus variedades. En algunas ocasiones, fue necesario utilizar su lengua nativa (maya). Se encontraron que utilizan 13 caracteres para distinguir y nombrar sus variedades de maíz y 8 para frijol, en ambos casos los caracteres de la semilla (tamaño) y el ciclo del cultivo fueron los de mayor importancia. Para calabaza y chile los caracteres de mayor peso fueron tamaño y color del fruto. También se encontró una serie de características; por la cual, prefieren a sus variedades siendo las de mayor importancia el sabor y la precocidad de los materiales. Los resultados preliminares revelaron que los agricultores utilizan la lengua maya para nombrar sus variedades locales no así para los materiales mejorados que usualmente le llaman híbridos.

**Palabras claves:** *Capsicum* spp., *Cucurbita* spp., cultivos de la milpa, *Phaseolus* spp., variedades locales, *Zea mays* L.

## Abstract

This research was conducted from July to December 2001, to understand the characteristics used by farmers to name and distinguish the variety of milpa crops (maize, beans, squash and chilli) in Yaxcaba, Yucatan. The information was obtained from 15 key farmers. First interviews were conducted in their homes and subsequent in their parcels (milpa). Farmers explained the criteria that they normally use to name the variety of crops. In some cases it was necessary to use their native language (Maya). According to results, 13 characteristics are used to distinguish and name maize varieties and 8 for bean, in both cases the seeds characteristics (size) and the time to maturity (cycle) were of great importance. For the squash and peppers, the color, size, flavour and time to maturity were the most relevant characteristics. The results revealed that farmers use their Mayan language to name their local varieties, however, they usually named improved materials 'hybrid'.

**Key words:** *Capsicum* spp., *Cucurbita* spp., landraces, milpa crops, *Phaseolus* spp., *Zea mays* L.

## Diversidad, conservación y uso de las plantas cultivadas en huertos caseros de áreas rurales de Cuba

### Diversity, conservation and use of the cultivated plants of home gardens from Cuban rural areas

L. Castiñeiras<sup>1</sup>, T. Shagrodsky<sup>1</sup>, V. Fuentes<sup>1</sup>, V. Moreno<sup>1</sup>, L. Fernández<sup>1</sup>, Z. Fundora-Mayor<sup>1</sup>, R. Cristóbal<sup>1</sup>, A. V. González<sup>2</sup>, P. Sánchez<sup>1</sup>, M. García<sup>3</sup>, F. Hernández<sup>3</sup>, C. Giraudy<sup>4</sup>, O. Barrios<sup>1</sup>, R. Orellana<sup>1</sup>, R. Robaina<sup>5</sup> y A. Valiente<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt"; MINAGRI. Ciudad de la Habana, Cuba

<sup>2</sup>Instituto de Ecología y Sistemática, CITMA. Ciudad de la Habana, Cuba

<sup>3</sup>Estación Ecológica Sierra del Rosario, CITMA. Pinar del Río, Cuba

<sup>4</sup>Centro de Áreas Protegidas de Guantánamo, CITMA. Guantánamo, Cuba

<sup>5</sup>Centro de Antropología, CITMA. Ciudad de la Habana, Cuba

<sup>6</sup>Jardín Botánico de Cienfuegos, CITMA. Cienfuegos, Cuba

## Resumen

Con el objetivo de evaluar las potencialidades de los huertos caseros en la conservación *in situ* de los recursos genéticos de plantas cultivadas se visitaron 107 huertos caseros, entre 1998 y 1999, y de ellos se seleccionaron 38 (13-12-13 respectivamente en cada región de Cuba en estudio: occidental, central y oriental) para realizar la investigación. El tiempo de permanencia de las familias en el lugar, así como el arraigo a sus propias costumbres, y el mantenimiento de sus tradiciones de una generación a otra se expresa en la conservación de las plantas del huerto. Se observaron en total 509 especies de plantas bajo cultivo con diferentes propósitos de uso, las que pertenecen a 352 géneros y 108 familias. El mayor número de especies se registró en la región central de Cuba, seguido de las regiones occidental y oriental. Las regiones occidental y central, poseen un mayor número de especies comunes al ser comparadas con la región oriental, mientras que el porcentaje más alto de especies, que se encuentra solo en una de las áreas de estudio, correspondió a la región central. En general, las plantas con uso medicinal ocupan una posición importante dentro de los huertos caseros cubanos; también, las especies de frutales, de acuerdo al número de especies observadas. El estudio de las especies claves (*Pouteria sapota*, *Phaseolus lunatus* y *Capsicum* spp.), reveló la existencia de una considerable variabilidad infraespecífica a lo largo de la Isla, manifestándose la necesidad de complementar los mecanismos de conservación *in situ* y *ex situ*. Con la integración de la información socioeconómica, cultural, geográfica y de diversidad útil obtenida se proponen tres áreas efectivas de conservación *in situ* de recursos fitogenéticos.

**Palabras clave:** *Capsicum* spp., conservación *in situ*, huertos caseros, *Phaseolus lunatus*, *Pouteria sapota*

## Abstract

In order to evaluate the role of home gardens in the *in situ* conservation of genetic resources of cultivated plants, a total of 107 home gardens were visited during 1998–1999, and 38 of them were selected (13-12-13 home gardens from the Cuban western, central and eastern regions, respectively) for the study. The length of time the families have lived at the sites, their deeply rooted customs and the maintenance of their traditions from one generation to another are reflected in the diversity of plants conserved in home gardens. The inventory of plants showed the presence of 509 species under cultivation for different purposes, belonging to 352 genera and 108 families. The number of species registered was highest in the central region, followed by the western and eastern ones. Western and central regions have more common species than the eastern region, while the central region had the highest percentage of species that were present only in one of the studied areas. Medicinal plants occupy an important place in Cuban home gardens, followed by fruit trees, according to the number of species observed. The study of the key species (*Pouteria sapota*, *Phaseolus lunatus* and *Capsicum* spp.) revealed the existence of considerable infraspecific diversity throughout the island, demonstrating the necessity of the complementary *in situ* and *ex situ* conservation mechanisms. With the integration of the socioeconomic, cultural and geographic information, and the details of the useful diversity obtained, three areas of *in situ* conservation have been proposed.

**Key words:** *Capsicum* spp., home gardens, *in situ* conservation, *Phaseolus lunatus*, *Pouteria sapota*

## Diversidad de grano y formas de usos del maíz en el sureste del Estado de México

### Grain diversity and uses of maize in the southeast of the state of Mexico

Ileana Núñez Arias<sup>1</sup>, Rafael Ortega Paczka<sup>2</sup>, Fernando Castillo Gonzales<sup>3</sup>, Yolanda Salinas Moreno<sup>4</sup>, Porfirio Ramírez Vallejo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Tel: (462) 62-232-78. Email: b.valdemar@hotmail.mx

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Dirección de Centros Regionales. Chapingo, Estado de México, CP 56230. Tel. y Fax (52-595) 95-463-36. Email: paczka @taurus1.chapingo.mx

<sup>3</sup>Colegio de Postgraduados, IREGEP. Email: fcastill@colpos.colpos.m)

<sup>4</sup>INIFAP, Laboratorio de Maíz. Email: yolysamx@yahoo.com

<sup>5</sup>Colegio de Postgraduados, IREGEP. Email: ramirezl@colpos.colpos.mx

#### Resumen

Este trabajo es parte de la tesis de Maestría en el Colegio de Postgraduados de la primera autora y forma parte del proyecto "Milpa", financiado parcialmente por la Fundación McKnight. Se hizo el análisis físico y químico de 20 muestras de maíz representativas de la diversidad en el sureste del Estado de México, así como de dos maíces especiales y dos harinas nixtamalizadas comerciales (harinas de maíz); también, se realizaron diferentes pruebas a *nixtamal*, tortillas, pozole y tamales elaborados con esos maíces y harinas. Entre los resultados destaca: a) El tipo "Crema" en promedio tiene espesor del pericarpio del grano superior al de los maíces mejorados, lo cual puede ser una ventaja ante el ataque de insectos al grano. b) En contenido de triptofano destaca en promedio el tipo Chalqueño Azul. c) En elasticidad de tortilla el grupo estadísticamente superior incluyó a todos los tipos de maíz nativo, mientras las tortillas menos elásticas fueron las elaboradas con harinas nixtamalizadas. d) Por firmeza o "correa" el grupo superior correspondió a tortillas de Ancho y Chalqueño Palomo, mientras las de menor calidad fueron las elaboradas con harinas nixtamalizadas. e) Ancho fue el maíz más adecuado para pozole. f) Para tamales los mejores maíces por rendimiento, color blanco y porosidad fueron Cacahuacintle, Palomero Toluqueño y Chalqueño Palomo.

**Palabras clave:** análisis físico, análisis químico, México, razas de maíz, recursos fitogenéticos, *Zea mays* L.

#### Abstract

This paper is part of a master's thesis at the Colegio de Posgraduados and also part of the 'Milpa' Project, financed in part by the McKnight Foundation. Physical and chemical analyses of 20 samples of maize landraces representing the maize diversity in the southeast of the state of Mexico were chemically and physically analysed, two special maize types and two commercial 'nixtamalized' maize flours were also included in the analysis. Different tests were conducted on nixtamal, tortillas, pozole, and tamales made from these varieties and flours. Among the results the following are outstanding: (a) the 'Crema' type, on average, has a thicker pericarp than hybrid maize types; this could be an advantage for the grain against attacks of insects. (b) In triptophane content, the Chalqueño Azul type, on average, is outstanding. (c) In elasticity, the group of tortillas that was statistically superior included all of the native maize types, while the less elastic tortillas were made with nixtamalized flour. (d) In firmness, the better group comprised Ancho and Chalqueño Palomo, while those of the lowest quality were tortillas made with nixtamalized flour. (e) Ancho was the maize that was most appropriate for pozole. (f) For

tamales, the best maize types, for their yield, whiteness, and porosity were Cacahuacintle, Palomero Toluqueño, and Chalqueño Palomo.

**Key words:** Chemical analysis, Mexico, physical analysis, plant genetic resources, races of maize, *Zea mays* L.

## La diversidad genética de las variedades locales de maíz, frijol, calabaza y chile, y su relación con características culinarias<sup>§</sup>

### Genetic diversity of maize, bean, squash and chilli pepper and its relationship with culinary characteristics<sup>§</sup>

Esmeralda Cázares Sánchez<sup>1</sup> y Jorge Duch Gary<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colaboradora del proyecto Yaxcabá y actual estudiante del. Colegio de Postgraduados, Especialidad en Genética. Montecillo, Edo. Méx.

<sup>2</sup>Profesor investigador. Universidad Autónoma Chapingo, asesor del proyecto

#### Resumen

En la regiones agrícolas tradicionales, las familias campesinas basan sus estrategias alimenticias en la utilización de un gran número de especies y de sus variedades. El manejo de la diversidad genética depende en gran medida del destino de la producción, la cual en casi la totalidad se destina al autoconsumo. En este trabajo se plantea conocer las relaciones entre la diversidad de maíz, frijol, calabaza y chile con la preparación de platillos, en el municipio de Yaxcabá, Yucatán. Los resultados de la primera fase, obtenidos con base en una serie de entrevistas directas a las amas de casa de la comunidad (10% de los hogares), en donde se exploraron conceptos como la cantidad de platillos que se preparan con cada especie, así como la forma en que las combinan, las variedades que más les gustan, y las características organolépticas que determinan su preferencia y la forma de consumo a lo largo del año. Se observó que las variedades más utilizadas son el maíz Xnuk-nal amarillo y blanco (*Zea mays*, raza Tuxpeño) 58%, el frijol Xcolibu'ul (*Phaseolus vulgaris*, negro tardío) 78.3%, la calabaza Xnuk-kúum (*Cucurbita moschata*) 91.7%, Sac-ib (*Phaseolus lunatus*) 86.7% y chile habanero (*Capsicum chinense*) 98.3%. Las características organolépticas preferidas; incluyen principalmente, el color, el sabor y la textura. Se reconocieron más de 60 diferentes platillos en los que estas variedades son ingredientes importantes; así como las épocas preferidas para su consumo.

**Palabras clave:** características organolépticas, diversidad genética, estrategias alimenticias, forma de consumo, platillos

#### Abstract

In regions of traditional agriculture, food strategies of peasant families are based on use high number of species and varieties. Managing genetic diversity depends on production destination, which self-consumption is primary destination. Cooking research on the crops maize, bean, squash and chile was carried in the municipality of Yaxcaba, Yucatan. Data was collected from direct interviews of women within the community (10% of households). Questions asked referred to: how many dishes are prepared per specie?, how are species combined in dishes?, which varieties and characteristics are preferred?, their organoleptic characteristics that determine their preference?, Consumptional seasonality. The mostly

<sup>§</sup>Proyecto: "Fortalecimiento de las bases científicas de la conservación in situ de los cultivos de la milpa en Yaxcabá, Yucatán", IPGRI-IDRC-CINVESTAV, Mérida.

commonly used varieties were *Xnuk-nal* yellow and white (*Zea mays*, raza Tuxpeño) 58%, bean Xcolibu'ul (*Phaseolus vulgaris*, late black) 78.3%, squash *Xnuk-kúum* (*Cucurbita moschata*) 91.7%, bean *Sac-ib* (*Phaseolus lunatus*) 86.7% and chilli pepper habanero (*Capsicum chinense*) 98.3%. Colour, taste and texture were the organoleptic characteristics preferred. In total, 60 different dishes were recorded, of which varieties mentioned were important ingredients, with marked seasonality in consumption.

**Key words:** consumption form, dishes, food strategies, genetic diversity, organoleptic characteristics

## **Importancia de la preservación de recursos naturales: su impacto en la alimentación y en la desnutrición infantil**

### **The importance of preserving natural resources: impacts on food supply and infant malnutrition**

*Gilberto Balam Pereira*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Investigador Departamento de Ecología Humana CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. Carr. Antigua a progreso Km. 6. Mérida, Yucatán Mexico. Email:gbalam@mda.cinvestav.mx

#### **Resumen**

El campo en Yucatán se encuentra sometido a cambios constantes del uso social del suelo, por lo que el bosque sufre continuas perturbaciones por la técnica tradicional del cultivo del maíz, técnica conocida como de tumba-roza-quema sin dar tiempo a la recuperación de los montes los cuales están afectando su potencialidad de crecimiento y extensión.

Consecuentemente, el carácter errático de la precipitación pluvial a causa del desmonte, ocasiona cada vez más prolongados los períodos de sequía, incendios e invasiones de plagas de *acridio* a los cultivos. Igualmente la milpa se ve amenazada por presiones de crecimiento poblacional y de migración, que incluye en algún grado el abandono. Debe agregarse que programas oficiales como los de irrigación en el Cono Sur, han contribuido al deterioro a través del desmonte. La expansión de áreas ganaderas; en donde se ha transformado el monte en pastizales, sobre todo en el noreste y sur del estado, también ha sido determinante del problema. En este trabajo se comenta la destrucción del bosque yucateco, el cual no sólo incluye pérdida de especies maderables y medicinales, sino también frutales comestibles como el *ramón*, el *bonete*, la *piñuela*, el *chico zapote*, el *zapote blanco (choch)*, *zapote negro*, *kanisté* y *siricote*; leguminosas como las variedades de frijol y otras como el nopal, la espinaca "yucateca" y tubérculos como la yuca, camotes, papa "voladores" y el *macal*. Y por supuesto variedades de maíz muy tradicionales como el Nal-tel Algunas de estas especies han sido domesticadas en el solar maya además de la milpa, pero aún en esta área casera de cultivo, como reserva de la biodiversidad ecológica, se encuentran amenazadas. Por lo anterior, se propone estrechar relaciones técnicas de capacitación e información con los agricultores, de tal manera que asuman innovaciones agroecológicas en sus prácticas tradicionales evitando el exceso de sustancias químicas y procuren el uso de materiales naturales, a fin de proteger, conservar y expandir el bosque en las zonas de cultivos, y por tanto preservar los recursos naturales que incluyen especies comestibles como las mencionadas, de tal suerte que impacten en la alimentación de la familia campesina y sobre todo en coadyuvar al mejoramiento de la desnutrición infantil que padece en elevada frecuencia la población del campo.

**Palabras clave:** desnutrición infantil, recursos naturales

**Abstract**

The Yucatan countryside has been subject to constant changes in the use of common lands. The forest suffers from continuous disturbance from the traditional slash-and-burn cultivation method, which does not allow time for the forest to fully recover, and is affecting growth potential and area of extent. One consequence of deforestation is an erratic pattern of rainfall, resulting in even more prolonged periods of drought, fire, and locust plagues. In addition, the milpa appears threatened by population growth pressures and migration that results in a certain level of abandonment. Furthermore, official programmes like those promoting irrigation in the Southern Cone, have contributed to the deterioration through deforestation. The expansion of ranchlands, where forest has been transformed into pastures, has also been a determining factor behind the problem, above all in the northeast and south of the state. This work presents a commentary on the destruction of Yucatan's forests, which not only includes the loss of timber and medicinal species, but also edible fruits such as the *ramon*, the *bonete*, the *piñuela*, the *chico zapote*, the *zapote blanco* (choch), *zapote negro*, *kanisté*, and *siricote*; legumes such as bean varieties, and other plants such as *Opuntia*, Yucatecan spinach; and tubers such as cassava (yuca), sweet potatoes (camotes), winged yam (*papa voladora*), and true yam (*macal*). And of course, very traditional varieties of maize such as *naltel*. Some of these species have been domesticated in the Mayan solar as well as the milpa, but even in these domestic cultivation zones these plants are now threatened. Given this background, it is proposed to extend technical exchanges of information and training with farmers, in such a way that they accept agroecological innovations in their traditional practices to avoid the overuse of chemical substances. This is advocated with a goal of protecting, conserving and expanding the forest in crop zones, and therefore preserving natural resources, including edible species. Forest resources implicate potential improvement in the rural food supply and, above all, assist with ameliorating infant malnutrition.

**Key words:** malnutrition, natural resources

## **Características de interés nutricional de los principales tipos de maíz cultivados en Yucatán**

### **Characteristics of nutritional value of the principal types of maize cultivated in Yucatan**

M. González<sup>1</sup>, E. Sauri<sup>1</sup>, L. Arias<sup>2</sup>, L. Latournerie<sup>3</sup> y J. L. Chavez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida, Yucatán

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, U. Mérida, Yucatán

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán

<sup>4</sup>International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)

**Resumen**

La identificación aparente de los diferentes tipos de maíz que realizan los productores obedece a un conocimiento amplio de su germoplasma, el cual ha sido resultado de la selección y manejo de la semilla a través de los años. Las diferentes prácticas de manejo y de uso del germoplasma puede traducirse en diferencias bromatológicas que afectan la diversidad de los cultivos de un área determinada. Por otra parte, comúnmente, la dieta que consume la mayor parte de la población de los países latinoamericanos suele estar basada en la combinación de cereales y leguminosas, siendo el cereal la principal fuente de proteína vegetal. El objetivo de este trabajo fue determinar las principales características bromatológicas de los diferentes tipos de maíz cultivados en Yaxcabá,

Yucatán. En este trabajo la materia prima estuvo constituida por trece muestras representativas. Las muestras utilizadas se obtuvieron como una submuestra del total de semillas, colectadas originalmente con el productor, estas fueron molidas y conservadas en congelación hasta su análisis. Las características que se evaluaron fueron: almidón, humedad, cenizas, nitrógeno, materia grasa y minerales. Se encontró que existen diferencias en la composición de las muestras de maíz, desde el punto de vista de aporte nutricional. No hubo diferencia significativa en los resultados de humedad, pero sí en los de almidón y proteína. En cuanto a los minerales se pudo observar que la variedad Nal-tel tuvo mayor cantidad en promedio.

**Palabras clave:** maíz, valoración nutricional

### **Abstract**

Farmer identification of the different types of maize displays wide knowledge of their germplasm, resulting from the selection and management of their seed over years. Different practices of germplasm management and use could translate into nutritional differences, which are influenced by the crop diversity of an area. Diet for the major part of Latin American people is based on a combination of cereal and legumes, in this case the cereal is the main source of plant protein. The nutritional characteristics of several types of maize cultivated in Yaxcaba, Yucatan was determined. Raw material of a sub-sample of seed collected with farmers was ground and stored in freezers before analysis. Starch, humidity, minerals, nitrogen and fat content were evaluated. Differences in nutritional composition were found within the samples of maize. There were no significant differences in humidity content, either in starch or protein. In mineral content the *Nal-tel* maize variety had the highest composition.

**Key words:** maize, nutritional assessment

## **Principales características de interés nutricional de frijoles cultivados en Yucatán**

### **Main characteristics of nutritional value of beans cultivated in Yucatan**

*M. González<sup>1</sup>, E. Sauri<sup>1</sup>, L. Arias<sup>2</sup>, L. Latournerie<sup>3</sup> y J. L. Chavez<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida, Yucatán

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, U. Mérida, Yucatán.

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán

<sup>4</sup>International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)

### **Resumen**

Por su alto contenido de proteína los diferentes tipos de frijoles se presentan como una alternativa para contribuir a solucionar los problemas nutricionales de la población rural. El frijol es un alimento complementario del maíz por su buen contenido de proteína y alto contenido de lisina, aminoácido normalmente deficiente en el maíz. También dentro de su composición se encuentran micronutrientes, como son los minerales y trazas de minerales. Entre las principales leguminosas cultivadas en Yucatán, encontramos el frijol común (*Phaseolus vulgaris*), los *ibes* (*P. lunatus*) y el *Xpelón* (*Vigna unguiculata*). El objetivo de este trabajo fue determinar las principales características bromatológicas de diferentes tipos de frijol cosechados en milpas de Yaxcabá, Yucatán. En este trabajo la materia prima estuvo constituida por doce muestras representativas. Las muestras utilizadas se

obtuvieron como una submuestra del total de semillas colectadas originalmente con el productor. Antes de realizar las determinaciones, las muestras de frijoles se molieron y se almacenaron en congelación hasta su análisis. Las características evaluadas fueron: humedad, cenizas, nitrógeno, minerales, materia grasa, taninos y glucósidos cianogénicos. En función de los resultados obtenidos se puede observar que en general los valores de humedad se pueden considerar adecuados para la conservación del frijol, bajo condiciones normales de almacenamiento. En cuanto a proteína se pudo observar que el mayor contenido de proteína se encontró en los frijoles del tipo *Xnuc-pelón*.

**Palabras clave:** frijol, valor nutricional

### **Abstract**

High protein bean varieties are considered as an alternative solution to nutritional deficiencies of rural populations. Bean is a complementary food to maize, containing lysine, an essential amino acid commonly low in maize. The primary legumes cultivated in Yucatan are the common bean (*Phaseolus vulgaris*), ibes bean (*P. lunatus*) and Xpelon bean (*Vigna unguiculata*). Twelve samples of diverse types of bean harvested from Yaxcaba, Yucatan milpas were analysed for nutritional content. Before analysis samples was ground and stored in freezers. Humidity, minerals, nitrogen, fat content, tannins, and glycogens of cyanide were measured. Based on results gathered, in general, humidity is consistent among samples whether they are preserved under normal conditions of storage. Bean type Xnuc-pelon presented the highest protein content.

**Key words:** bean, nutritional value

## **Principales características de interés nutricional de semillas de calabaza cultivadas en Yucatán**

### **Main characteristics of nutritional interest of squash seeds cultivated in Yucatan**

M. González<sup>1</sup>, E. Sauri<sup>1</sup>, L. Arias<sup>2</sup>, L. Latournerie<sup>3</sup> y J. L. Chavez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida, Yucatán

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, U. Mérida, Yucatán

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán

<sup>4</sup>International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)

### **Resumen**

La Milpa, es la siembra asociada de maíz (*Zea mays*), frijol ib (*Phaseolus lunatus*), frijol común (*P. vulgaris*) y calabaza (*Cucurbita spp*), que actualmente siguen conservando los campesinos de Yucatán, bajo el sistema agrícola de roza-tumba-quema. La producción de la milpa provee de alimentos básicos a la dieta campesina, de aquí la importancia de conocer sus principales características relacionadas con su aporte nutricio. Las semillas de calabazas (*Curcubita moschata*, *C. argyrosperma* y *C. pepo*) pueden ser utilizadas con éxito como una buena fuente de grasa y proteína para consumo humano, y rica en minerales. El objetivo de este trabajo fue determinar las principales características bromatológicas de diferentes tipos de semillas de calabaza cosechados en milpas de Yaxcabá, Yucatán. En este trabajo la materia prima estuvo constituida por catorce muestras representativas. Las muestras utilizadas se obtuvieron como una submuestra del total de semillas colectadas originalmente con el productor. Previamente, a las determinaciones analíticas, las semillas se les quitó manualmente la cáscara o cubierta, se molieron y se almacenaron en congelación hasta su evaluación. Los análisis que se

realizaron fueron: rendimiento, humedad, cenizas, minerales, nitrógeno y materia grasa. Se encontró un bajo contenido de humedad en las semillas peladas, el promedio de grasa fue de 62.9% y el promedio de proteína fue de 30.9%; lo cual indica que, las semillas de calabaza son una buena fuente de grasa y proteína. Las semillas de calabaza *Xnuc cum* son las que presentan mejores resultados en cuanto a rendimiento, proteína y grasa.

**Palabras clave:** grasas, minerales, proteínas, semilla de calabaza

### **Abstract**

The milpa is an intercropping of maize (*Zea mays*), ib bean (*Phaseolus lunatus*), common bean (*P. vulgaris*) and squash (*Cucurbita* spp.), which farmers of Yucatan plant using the slash-and-burn system. Milpa production provides basic food for the peasant diet and it is important to know which characteristics are related with its real nutritional contribution. Squash seeds (*C. moschata*, *C. argyrosperma* and *C. pepo*) could be successfully used as a source of fats and protein for human consumption, and are also high in mineral elements. The principal bromathological characteristics of different types of squash seeds harvested in Yaxcaba, Yucatan milpa were determined. Raw material of 14 samples of stored seeds was collected from farmers. Samples had seed cover removed, then were ground and stored in freezers until analysis. Yield, humidity, mineral, nitrogen and fat content was measured. Low humidity levels were found in seeds without cover, an average of 62.9 % in fats and 30.9 % of protein, were observed. That showed that squash seed are a very important source of fats and protein for rural people. Seeds of Xnuk-kúum landraces presented the highest values of protein and fats.

**Key words:** fats, minerals, protein, squash seed

## **Plantas, alimento y música. Tradición popular de las plantas en la música de las Américas. Mini simposio**

### **Of plants, food and music: plant lore in the music of the Americas. A mini-symposium**

*M. Ramirez<sup>1</sup>, L. Guarino<sup>2</sup>, H. Rios Labrada<sup>3</sup>, D. Lodeiro Trujillo<sup>4</sup> y J. Kronik<sup>5</sup>*

<sup>1</sup>*Pennsylvania State University, USA*

<sup>2</sup>*International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Cali, Colombia*

<sup>3</sup>*National Institute of Agricultural Sciences & Cuban Association of Musical Composers, Cuba*

<sup>4</sup>*RODABILSA-Cuban Association of Musical Composers, Cuba*

<sup>5</sup>*Center for Development Research, Denmark*

### **Resumen**

Las plantas han sido influenciadas por la cultura de múltiples formas. Desde el inicio de la humanidad, las plantas han abastecido nuestras necesidades de alimentos, casa y medicina. De ahí que, las plantas desempeñen un papel importante en nuestra vida social y ritual. Muchos mitos y cuentos antiguos tienen como protagonistas a las plantas. Las plantas utilizadas, como fuentes de alimentos, son las más importantes manifestaciones de la herencia cultural. Las plantas y los alimentos, que con ellas se preparan, están presentes en la música y la danza como expresión propia y atadura social. Aún, en esta era de la comunicación en masas y resultado de la homogenización cultural, mucho del conocimiento acerca de las plantas y sus usos como alimentos y medicinas persiste en la cultura popular. Por ejemplo, su presencia es evidente en las canciones de la gente indígena y población mestiza de las zonas rurales y urbanas de Américas. En esta sesión

se propone presentar ejemplos de Mexico, Perú y Cuba, que ilustran la persistencia del conocimiento de las plantas en la expresión lírica de la música popular de estos países. Un documental de prácticas de intercambio de semillas entre gente indígena en el Amazonas Colombiano. Se discutirán las implicaciones de las conclusiones para la conservación de los recursos genéticos.

Ejemplos en los países: "Tradición popular de las plantas dentro de la música Andina y criolla contemporánea del Perú" por Marleni Ramírez, "La diversidad de los recursos fitogenéticos y la música en Cuba" por Humberto Rios Labrada y Daniel Lodeiro Trujillo.

Presentación de películas: "Danzas con las frutas de la tierra: Una película acerca del aprendizaje indígena en el Amazonas Colombiano" por Jacob Kronik.

Discusiones: "Tradición popular en la música de las Americas: Implicaciones para la conservación de los recursos fitogenéticos" por Luigi Guarino.

**Palabras clave:** conservación de recursos genéticos, música, tradición popular de las plantas.

### **Abstract**

Plants have influenced human culture in a multitude of ways. Since the dawn of humanity plants have supplied most of our food, shelter and medicine. They have also played central roles in our social and ritual life. Many ancient myths and folktales feature plants cente-stage. Plants used as foodstuffs are perhaps the most important manifestations of cultural heritage. Plants and the foods prepared with them are present in music and dance as self-expression and social bonding. Even in this age of mass communications and resulting cultural homogenization much knowledge about plants and their uses as food and medicine persists in popular culture. For example, this is evident in the songs of indigenous peoples and mestizo populations in rural and urban settings of the Americas. In this session we propose to present examples from Mexico, Peru and Cuba, which illustrate the persistence of plant knowledge in the lyrics of popular music of these countries. A film documenting seed exchange practices among indigenous peoples in the Colombian Amazon will also be featured. We will discuss the implications of our findings for plant genetic resources conservation.

*Country examples:* 'Plant Lore in Contemporary Creole and Andean Music from Peru', by Marleni Ramirez, 'The Diversity of Plant Genetic Resources and the Music of Cuba' by Humberto Rios Labrada, and Daniel Lodeiro Trujillo (musical performance),

*Film presentation:* 'Dancing With the Fruits of the Earth: A Film about Indian Learning in the Colombian Amazon' a Film by Jakob Kronik.

*Discussion:* 'Plant Lore in the Music of the Americas: Implications for Plant Genetic Resource Conservation' by Luigi Guarino.

**Key words:** music, plant genetic resource conservation, plant lore

## V. Discusión general y conclusiones

## V. General discussion and conclusions

**Joaquin Ortiz Cereceres<sup>1</sup> y David E. Williams<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Especialidad de Genética. Instituto de Recursos Genéticos y Productividad, Colegio de Postgraduados. km. 36.5 carretera México Texcoco. Montecillo, 56230. México*

*Email: jortiz@colpos.mx*

<sup>2</sup>*International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) c/o Cali, Colombia*

*Email: d.williams@cgiar.org*

### **Temas propuestos para la discusión:**

1. Determinación de la cantidad y distribución de la diversidad en finca, por cultivo, por sitio y los cambios a través del tiempo. ¿Dónde estamos?
2. Comprender las Unidades de Diversidad Manejadas por el Agricultor. ¿Cómo es que los agricultores (hombres y mujeres) distinguen sus variedades?
3. Comprender cómo los agricultores mantienen su diversidad en relación con:
  - Sistemas de suministro de semillas y sus relaciones con el tamaño efectivo de población
  - Escala de la conservación por sistemas reproductivos
  - Mecanismos para apoyar el sistema informal de suministro de semillas
4. Desagregar la información por genero. ¿Quién esta haciendo qué y cómo lo están haciendo?
5. ¿Cómo es utilizada la diversidad para el beneficio del agricultor?, y que se está haciendo en:
  - Mejoramiento de los materiales locales
  - Mejoramiento de las tecnologías de manejo del material para los agricultores
  - Suministro de semillas para los agricultores
  - Mercadeo
  - Nutrición
  - Mejoramiento del acceso a información
  - Evaluación de los pros y contras del mejoramiento y de la comercialización de la diversidad local
  - Evaluación de los efectos de la legislación y las políticas vigentes
  - ¿Cuál es posición de las instituciones ante la conservación de las variedades sobresalientes y mejoradas
6. ¿Cuál es la organización y las estrategias a seguir para vincular a los diferentes programas y proyectos nacionales, y de los países de la región?, para:
  - Intercambio de experiencias, información e materiales
  - Discusión de problemas y definición de acciones comunes
  - Capacitación de productores y de los investigadores jóvenes que se integren a los programas y proyectos
  - Influenciar a los programas formales de educación superior a los niveles de licenciatura, maestría y doctorado

### **Conclusiones generales:**

Cada uno de los temas estaba integrado por una serie de subtemas, por lo que la temática para la discusión fue muy amplia y demasiado corto el tiempo para su discusión mas profunda. A pesar de ello se obtuvieron diversos consensos.

- No obstante que en los años de funcionamiento de los proyectos sobre la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos, tanto nacionales como de otros países de la región, ya se ha obtenido una gran cantidad de información; aún, persisten grandes lagunas de conocimiento en diversas áreas, y también la necesidad de entender los conceptos de manera uniforme y coherente. Aunque, algunos de esos conceptos ya han sido definidos en las publicaciones de la FAO e IPGRI.
- Con relación a la **Unidad de Conservación (UC)** hubo diferentes señalamientos: (1) algunos investigadores indicaban que la UC debiera ser el cultivo principal y sus asociados; (2) otros señalaron que el agroecosistema, y que bajo esta última óptica, entonces los estudios deberían de abarcar no solo la diversidad de cultivos, sino la biodiversidad en su conjunto y los aspectos ambientales, así como los aspectos socioculturales. Aunque, como consenso de comentarios generales, la UC la define el agricultor quien posee, cuida y decide sobre sus propios recursos genéticos, él la describe, nombra y mantiene o desecha. No obstante, que términos técnicos-científicos existan diferentes niveles de estudio y conceptualización.
- Bajo estas consideraciones, entonces el estudio de la diversidad de cultivos se torna muy compleja, por lo que será necesario entonces definir cuales son los aspectos y niveles dentro de este complejo que se deben estudiar para su mejor entendimiento y posterior mejora y manejo, ya que **no es necesario estudiar todo**. Sin embargo, **nos hace falta conocer muchas cosas todavía**.
- En la discusión la **dimensión tiempo** fue un tema de interés, en cuanto a cómo valorarlo, cómo documentar la relevancia de la participación del productor en los procesos evolutivos de los cultivos que maneja. El productor ha sido un factor efectivo en la evolución y por consiguiente se deben estudiar los cambios que ocurran dentro de un horizonte de varios años tomando como base los estudios actuales. La principal preocupación han sido las plantas y, es entonces pertinente incluir al hombre como el principal actor.
- De los señalamientos anteriores, surge la necesidad de:
  - (a) Integrar equipos multi e interdisciplinarios de trabajo
  - (b) La participación institucional formal y efectiva en estas acciones
  - (c) Ligar a la investigación científica con la aplicación de sus resultados
  - (d) Integrar la información sobre los diferentes aspectos que se estudien
- Incidir en los esquemas de poderes gubernamentales para que las políticas erróneas sean cambiadas. Esencialmente las que inciden negativamente sobre la conservación de biodiversidad y sobre los grupos humanos que la poseen y manejan.
- Los factores culturales y de pérdida de valores son elementos en los que surge la necesidad de **preservar el conocimiento** que poseen las personas mayores sobre las estrategias y racionalidad, tanto social como ecológica, que determinan las formas de manejo de la diversidad de los cultivos. La pérdida de interés sobre estas tradiciones por parte de los jóvenes y su salida de la comunidad ponen en grave riesgo la pérdida de este conocimiento. Ante la situación mencionada, se reconoció que entonces el papel de la mujer se magnifica, por lo que es necesario también **intensificar los estudios de género**.
- Se consideró la gran necesidad de formar recursos humanos de alto nivel académico, perfectamente identificados con el enfoque interdisciplinario y la complejidad del estudio de la diversidad de los cultivos en los distintos agroecosistemas. El reforzamiento de los aspectos académicos permitirá definir, al mismo tiempo, las metodologías de estudio mas apropiadas.

**Themes proposed for discussion:**

1. Measurement of amount and extent diversity on-farm. Where are we in terms of information gathered by crop, sites and change over time?
2. Understanding the farmer's unit of diversity managed. How do farmers (men and women) distinguish their varieties?
3. Understanding how farmers maintain their diversity. How has the seed supply system been studied and its relation with effective population sizes. Understand what scale should be considered for conservation by reproduction systems. How to develop or reinforce the informal seed supply systems.
4. Gender sensibility research (disaggregation of information). Who does what and how is it done?
5. Utilizing diversity for farmer benefits.:
  - Improving local materials.
  - Improving the management practices of the material.
  - Supplying seed to farmers.
  - Market incentives.
  - Materials that possess high nutritional value.
  - Improving market access and management of technology of agricultural products.
  - What are effects of current legislation and policy?
  - What is the position of national institutions on conservation of outstanding varieties of local origin vs. improved ones?
6. Organization and strategies useful for links between national programs and projects, and also with other countries. Exchange of information, experiences and materials, discussing common problems and defining actions for confrontation and solutions. Influencing formal education programs at undergraduate, master and doctoral level.

**Concerns in the discussion:**

- In general terms, there is important amount of information on diversity extent but still prevalent holes in diversity areas and the need to understand concepts and definitions that are mentioned in IPGRI and FAO publications.
- Under all need considerations of every project the complete study of diversity is complex. The suggested strategy was to define what are the aspects and levels of study within that complex, which we should study for its better comprehension and later improvement and management. It is not necessary to study everything we can even lack information on several things, but we should prioritize information.
- In the discussion session the dimensionality of information was pointed out. How to manage the dimension time, how should we assess it and how to document farmers' participation on evolutionary process of the crops that they are managing. In current studies we should consider whether people are another important element or a principal actor.

On the basis of all previous points, the need arose for:

- (a) Integration of multi and interdisciplinary teams of research
- (b) Institutional and effective participation in conservation actions
- (c) Linking of scientific research with application of its results
- (d) Integration of information of different aspects studied
- (e) Submit diverse recommendations on wrong police incidents negatively on agrobiodiversity?
- (f) Strengthening the training of human resources at high academic levels, identified with interdisciplinary approaches, and the awareness of diversity complexity.

## Instituciones participantes/participant institutions

- Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY)
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)
- Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del I.P.N. (CINVESTAV-IPN U. Mérida)
- Colegio de la Frontera Sur – Chiapas (ECOSUR-Chiapas)
- Colegio de Postgraduados (CP-Campus Puebla y Edo. México)
- Consejo de Agricultura de la Comunidad de Xoy, Yucatán, México
- Consorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali (CODESU-Perú)
- Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología-Quito, Ecuador (DENAREF-INIAP, Ecuador)
- Grupo de Estudios Ambientales A. C. (GEA A. C.)
- Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt”, Habana, Cuba. (INIFAT-Cuba)
- Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos / International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)
- Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH-Yucatán)
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP-Guanajuato, Edo. México, Oaxaca y Yucatán)
- Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2, Conkal, Yucatán (ITA No. 2)
- Instituto Tecnológico de Mérida (ITM)
- Misioneros A. C. (MAC)
- Pennsylvania State University, USA
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, México D. F.)
- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN)
- Universidad Autónoma Chapingo (UACH-Edo. México, Jalisco, Quintana Roo, Yucatán)
- Universidad de San Carlos de Guatemala. (USAC-Guatemala)
- Yale School of Forestry and Environmental Studies – Yale University

## Ponentes/Contributors

César Tapia Bastidas  
Departamento Nacional de Recursos  
Fitogenéticos y Biotecnología  
DENAREF-INIAP  
Panamericana Sur Km. 13, Quito  
**Ecuador**  
Email: denaref@ecnet.ec

Abel Gil Muñoz  
I. M. Altamirano # 2  
Fraccionamiento San Mateo 4, Texcoco  
**Estado de Mexico**  
Email: gila@colpos.colpos.mx

J. Martínez-Castillo  
Centro de Investigación Científica de Yucatán,  
CICY  
Unidad de Recursos Naturales  
Apartado postal 87, Cordemex, Yucatán  
**Mexico**  
Email: jmartic@cicy.mx

Luis Arias Reyes  
CINVESTAV-IPN Unidad Mérida  
Carr. Antigua a progreso km. 6.  
97310 Mérida, Yucatán  
**Mexico.**  
Email: lmarias@mda.cinvestav.mx

Tania Carolina Camacho Villa  
Dirección General de Planeación y Evaluación.  
México  
Casme # 754 Col. Lindavista, México, D. F. Y/o  
SEMARNAT  
**D.F. Mexico**  
Email: dci@semarnat.gob.mx

Luis A. Burgos May  
CINVESTAV-IPN Unidad Mérida  
Carr. Antigua a Progreso km. 6  
C. P. 97310 Mérida, Yucatán  
**Mexico**  
Tel: (52-999) 981-4287.  
Email: luisbmay@yahoo.com.mx

Jaime Canul Kú  
Carr. Antigua a progreso km. 6.  
C.P. 97310 Mérida, Yucatán  
**Mexico**  
Tel/fax: (52-999) 981-4287.  
Email: canulku2001@yahoo.com

Luis Latournerie Moreno  
Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2. Km  
16.3 ant. Carret. Mérida-Motul,  
Conkal, Yucatán  
**Mexico**  
Tel/fax: (999) 912-4135.  
Email: latourneriem@yahoo.com.ar

Juan Jasso Argumedo  
Investigador en Frutales Tropicales del  
INIFAP  
Email: jjasso@cablered.net.mx

César Azurdia  
Ciudad Universitaria, Zona 12,  
Ciudad de Guatemala  
**Guatemala**  
Email: azurdiac@usac.edu.gt y  
cesarazurdia@itelgua.com

Magdalena Meza Roque  
Av. 3 lote 6 # 1008 B Fracc. Costa Verde,  
Tuxtepec, Oaxaca  
**Mexico**  
Email: gabacho41@hotmail.com

Luis Antonio Dzib Aguilar  
Calle 28 s/n Col. Chuburná de Hidalgo, 97200  
Mérida, Yucatán  
**Mexico**  
Email. dzib@finred.com.mx

Eleázar Solano Méndez  
1ra. Calle Sur Pte. No. 34, Zona Centro CP  
30350 Las Rosas, Chiapas  
**Mexico**  
Email: solano7811@yahoo.com.mx

Hirán Morán-Bañuelos  
Instituto de Recursos Genéticos y  
Productividad IREGEP  
Colegio de Postgraduados  
Km. 36.5 Carr. México-Texcoco.  
Montecillo, Edo. de México  
**Mexico.**  
Email: morans@colpos.mx

Rafael Ortega Paczka  
Universidad Autónoma Chapingo, Dirección  
de Centros Regionales  
Km. 38.5 Carretera México-Texcoco.  
CP 56230 Chapingo  
**Estado de Mexico**  
Tel./Fax: (52-595) 95-463-36.  
Email: paczka@taurus1.chapingo.mx

Patricia Colunga García-Marín  
Centro de Investigación Científica de Yucatán  
CICY  
Calle 43 #130, Chuburná de Hidalgo, Mérida  
**Mexico**  
Email: pcolunga@cicy.mx

Diódoro Granados Sánchez  
División de Ciencias Forestales-UACH  
C.P. 56230. Chapingo  
**Mexico**

Juan Manuel Hernández Casillas  
Programa de Recursos Genéticos INIFAP. A. P.  
10. C.P.56230. Chapingo, Edo, De México  
**Mexico.**  
Email:jhernández\_casillas@hotmail.com

Devra I. Jarvis  
International Plant Genetic Resources Institute  
Via dei Tre Denari, 472/a,  
00057 Maccarese, Rome  
**Italy**  
Email: d.jarvis@cgiar.org

Luis García Barrios  
El Colegio de la Frontera Sur  
Carr. Panamericana y Periférico Sur (s/n).  
C.P. 29290. San Cristóbal de las Casas, Chiapas  
**Mexico**  
Email: lgarcia@scl.ecosur.mx

Celestino I. Chargoy Zamora  
Campo Ecotecnológico para la Conservación y  
Uso de la Selva, CECUSE.  
Km. 51.3 Carr. Chetumal-Felipe Carrillo  
Puerto. A.P. 333, Chetumal Q.R  
**Mexico**  
Email: chargoy@taurus1.chapingo.mx or  
cchargoy@latinmail.com

Catarina Illsley Granich  
Grupo de Estudios Ambientales AC, Allende  
7, Sta. Ursula Coapa  
04650 México, DF  
**Mexico**  
Email: gea@laneta.pac.org

Mauricio R. Bellón  
Apdo. Postal 6-641  
06600 México,  
**D. F. Mexico**  
Email: m.bellon@cgiar.org

Flavio Aragón-Cuevas  
Melchor Ocampo No. 7, Santo domingo Barrio  
Bajo, Etna, Oaxaca  
**Mexico**  
Tel: 01 (951) 52 155 02.  
Email: ps602@prodigy.net.mx

Xavier Moya García  
Asesor de MAC y del grupo Mayaoob.  
Email: gomo@sureste.com

Rufino Chí Canul  
Presidente del Consejo de Agricultura de Xoy  
Xoy, Yucatán  
**Mexico**

Valentina Campos Cabral  
Estudiante de la Maestría en  
Estrategias para el Desarrollo Agrícola regional  
del Colegio de Postgraduados Campus Puebla  
**Mexico**

John Tuxill  
Joint Program in Economic Botany, Yale  
School of Forestry and Environmental Studies  
and the New York Botanical Garden  
New Haven, CT 06520  
**USA**  
Email: john.tuxill@yale.edu

Martín Gómez López  
Estudiante de Agronomía  
Instituto Tecnológico Agropecuario No.2. C/o  
Calle 12 N. 112 entre 21 y 23.  
C.P. 97345 Conkal, Yucatán  
**Mexico**  
Email: mart96@latinmail.com

José G. Ix Nahuat  
Estudiante de Biología  
Instituto Tecnológico Agropecuario  
Calle 26 No. 105 A. 97345 Conkal, Yucatán  
**Mexico**

Elaine Yupit Moo  
Instituto Tecnológico Agropecuario No.2.  
Calle 12 No. 112 ente 21 y 23  
C.P. 97345 Conkal, Yucatán  
**Mexico**  
Email: elaterydoe@yahoo.com.mx

J. Vidal Cob Uicab  
Estudiante de Postgrado en Ciencias  
Forestales-UACH.  
Chapingo  
**Mexico**  
Email: josevidal@yahoo.es

Fidel Márquez Sánchez  
 Ana M. Aurelio 495-5  
 Zapopan, Jalisco  
**Mexico**  
 Email: cruoc@udgserv.cencar.udg.mx

Daisy Pérez-Brito  
 Centro de Investigación Científica de Yucatán  
 (CICY)  
 Calle 43 #130, Chuburná de Hidalgo, Mérida,  
 Yucatán  
**Mexico**  
 Email: daisypb@cicy.mx

Salvador Montes-Hernández  
 Programa de Recursos Genéticos.  
 Instituto Nacional de Investigaciones  
 Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
 A. P. 112. CP 38000 Celaya, Guanajuato  
**Mexico**  
 Email: smontes@miranda.ecologia.unam.mx

Porfirio Ramírez Vallejo  
 Colegio de Postgraduados- IREGEP  
 Km. 36.5 Carretera México-Texcoco  
 CP 56230 Montecillo  
**Mexico**  
 Tel: (595) 9520200 (Ext. 1590)  
 Email: ramirez@colpos.mx

Daniel Zizumbo Villarreal  
 Centro de Investigación Científica de Yucatán  
 (CICY)  
 Calle 43 #130  
 Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán  
**Mexico**  
 Email: zizumbo@cicy.mx

Froylán Rincón Sánchez  
 Departamento de Fitomejoramiento-UAAAN.  
 C.P. 25315 Buenavista s/n, Saltillo, Coahuila  
**Mexico**  
 Email: frincon@uaaan.mx

Joaquín Ortiz Cereceres  
 Especialidad de Genética. Instituto de  
 Recursos Genéticos y Productividad, Colegio  
 de Postgraduados  
 km. 36.5 Carr. México-Texcoco  
 56230 Montecillo  
**Mexico**  
 Email: jortiz@colpos.mx

Fernando Castillo  
 Especialidad de Genética. Instituto de  
 Recursos Genéticos y Productividad, Colegio  
 de Postgraduados.  
 km. 36.5 carretera México-Texcoco  
 56230 Montecillo  
**Mexico**  
 Email: fcastill@colpos.colpos.mx

José Luis Chavez-Servia  
 Instituto Internacional de Recursos  
 Fitogenéticos (IPGRI-Américas)  
 Mexico-Perú. C/o CINVESTAV-IPN Unidad  
 Merida  
 Email: jlchavez@terra.com.pe

Alfredo Riesco  
 Consorcio para el Desarrollo Sostenible de  
 Ucayali (CODESU)  
 Centro Ecorregional, Carr. Federico Basadre  
 Km. 4.2, Pucallpa  
**Perú**  
 Email: riesco.codesu@terra.com.pe

Jorge Mendoza González  
 Estudiante de Maestría en Ecología Humana.  
 CINVESTAV-IPN Unidad Mérida  
 Carr. Antigua a Progreso Km. 6.  
 C.P. 97310 Mérida, Yucatán  
**Mexico**  
 Email: jmendoza@mda.cinvestav.mx

Hugo Perales Rivera  
 El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)  
 Carr. Panamericana y Periférico Sur s/n  
 29290 San Cristobal, Chiapas  
**Mexico**  
 Email: hperales@scl.ecosur.mx

Juan Ramón Bastarrachea Manzano  
 Instituto Nacional de Antropología e Historia  
 (INAH-Yucatán).

Juan A. Ortiz Rivera  
 Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2 Km.  
 16.3 Ant. Carr. Mérida-Motul  
 CP 97345 Conkal, Yucatán  
**Mexico**  
 Email: jaor1301@todito.com

Victor Manuel Interian Kú  
 Colegio de Postgraduados, Especialidad en  
 Genética  
 56230 Montecillo, Edo  
**Mexico**  
 Email: interian@colpos.colpos.mx

Diana Lope-Alzina  
Centro de Investigaciones y Estudios  
Avanzados del I.P.N. (CINVESTAV-IPN) Ant.  
carr a Progreso Km. 6  
97310 Mérida, Yucatán  
**Mexico**  
Email: dlope@mda.cinvestav.mx

Oscar Argáez Cruz  
Estudiante de Biología, Instituto Tecnológico  
Agropecuario No.2  
Calle 23 # 99 A. C.P. 97345. Conkal, Yucatán  
**Mexico**

Leonor Castiñeiras  
Instituto de Investigaciones Fundamentales en  
Agricultura Tropical "Alejandro de  
Humboldt" (INIFAT)  
Calle 1 y 2. Santiago de las Vegas, Municipio  
Boyeras. Ciudad de la Habana, **Cuba**  
Email: inifat@ceniai.inf.cu

Ileana Núñez Arias  
Tel: (+52-462) 62-232-78.  
Email: b.valdemar@hotmail.mx

Esmeralda Cázares Sánchez  
Atenas de Anahuac # 54, Col. San Mateo,  
Texcoco, Edo. de México  
**Mexico**  
Email: esmeralda@colpos.colpos.mx

Gilberto Balam Pereira  
CINVESTAV-IPN Unidad Mérida  
Carr. Antigua a progreso Km. 6  
97310 Mérida, Yucatán  
**Mexico**  
Email: gbalam@mda.cinvestav.mx

Enrique Sauri Duch  
Instituto Tecnológico de Mérida  
Email: esauri@labna.itmerida.mx

Marilú González Martínez  
Instituto Tecnológico de Mérida y  
CINVESTAV-IPN  
Email: gonzalezmarilu@yahoo.com.mx

Juan A. Rivera Lorca  
Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2, Km.  
16.3 Ant. Carretera Mérida-Motul,  
CP 97345 Conkal, Yucatán  
**Mexico**  
Email: riveral@sureste.com

Marleni Ramirez  
Pennsylvania State University. Department of  
Food Science  
213 Borland Laboratory, University Park, PA  
**USA**  
Email: mmmr4@psu.edu y marleni301@aol.com

