



Universitat Autònoma de Barcelona

*Doctorado en Ciencias Ambientales
Opción Economía Ecológica
Y Gestión Ambiental*

Tesis Doctoral

Valoración campesina de la diversidad del maíz

Estudio de Caso de dos Comunidades Indígenas en Oaxaca, México.



Director: Joan Martínez-Alier
Asesor: Rafael Ortega Paczka

Autor: Darío Alejandro Escobar Moreno

Oaxaca, México. Febrero de 2006

La diversidad del maíz está siendo amenazada por un conjunto de procesos tan diversos como el comercio internacional, la emigración rural, el cambio en los patrones culturales y el desarrollo de modernas tecnologías de producción, por ello es de fundamental importancia para México, país en el que se encuentra el centro de origen y mayor diversidad de maíz en el mundo, conocer cual es el estado que guarda dicha diversidad en el contexto de las comunidades campesinas que lo han desarrollado y lo mantienen.

El objetivo fundamental de esta tesis ha sido mostrar que, en el contexto de las comunidades indígenas campesinas de México, hay un conjunto de valores asociados al manejo de la diversidad del maíz, que pueden ser traducidos a un lenguaje científico occidental a través de un método de análisis multicriterial, que estos valores pueden ser ordenados y jerarquizados, y que a partir de estos resultados se pueden plantear propuestas tendientes a establecer programas de conservación *in situ* de la diversidad del maíz, y con ello contribuir a su conservación.

En esta investigación, se abordó el problema de la valoración de la diversidad del maíz bajo un enfoque de sistemas complejos, intentando integrar el análisis de diferentes escalas: la unidad campesina como el sistema mayor, la cuál se caracterizó a través de su *estrategia de reproducción*, el *agroecosistema milpa* como subsistema de la unidad campesina que cumple un conjunto de funciones y objetivos al interior de la misma, y la diversidad del maíz que manejan los campesinos como componente fundamental del *agroecosistema milpa*.

Los resultados indican que si bien hay una diversidad de variables asociados al manejo de la diversidad del maíz, son los valores culturales y ambientales los que soportan el manejo de esta diversidad en las comunidades estudiadas, en tanto que los valores económicos y sociales más bien tienden a ejercer un desestímulo a la conservación de esta diversidad.

Dedicatoria:

A mi hija Itzel,
nueva luz,
y quien se gestó
junto con esta tesis.

Agradecimientos

Esta tesis doctoral representa la culminación de un esfuerzo académico iniciado en octubre del año 2000, cuando comencé los cursos de posgrado en la Universidad Autónoma de Barcelona, en donde realicé una estancia de tres años, y allí fueron muchas las personas que de una u otra manera contribuyeron a este proyecto.

En primer lugar quiero agradecer a los profesores del programa doctoral en Ciencias Ambientales, opción Economía Ecológica y Gestión Ambiental, a mis compañeros de cursos, y a los queridos amigos que tuve la oportunidad de conocer en Barcelona.

En especial quiero mencionar a Joan Franch, Roger Strand, Giuseppe Munda y Joan Martínez-Alier, quienes practican ya los métodos alternativos de educación a través de la convivencia extramuros con sus alumnos, y Joan además aceptó amablemente dirigir esta tesis doctoral; a Feliu López y Ruth Thomás, con quienes compartí intensas jornadas de discusión, trabajo y esparcimiento; y a mis amigos Simón Astiz, René Montalba, Luis Seguí, Alberto del Rey, Clara Juárez, Guadalupe Valdés, Alfonso Arroyo, Clelia Domenzain, Gretty Chirinos y Carolina Mogollón, en Barcelona; Georgina Sánchez en Salamanca, y María José Álvarez y Martha Moreno en Madrid. Todos ellos contribuyeron con la materia prima de la amistad para hacer de mi estancia en Barcelona y España, una experiencia gratamente inolvidable.

A mi regreso a México para iniciar el trabajo de campo, fue muy importante el apoyo que recibí del Dr. Rafael Ortega Paczka y el M.C. Flavio Aragón, expertos nacionales en maíces criollos, además el Dr. Paczka aceptó amablemente co-dirigir esta tesis. También quiero mencionar a los compañeros del CRUS-Chapingo en Oaxaca, quienes me facilitaron sobremanera mi estancia en las comunidades de estudio, y compartieron información, experiencias y conocimientos.

Por supuesto que debo un amplio agradecimiento a mis familiares y amigos en México. Ellos contribuyeron de una y mil maneras a la conclusión de este proyecto, a veces consiguiéndome un artículo o libro, otras discutiendo o aportando ideas, e incluso revisando algunos de los avances del documento. Aunque sin duda, su apoyo logístico y moral, brindándome siempre una cálida acogida en nuestros múltiples encuentros entre mis "*ires y venires*" por los caminos andados, fue el más sólido de los apoyos con los que dispuse.

Quiero hacer mención especial de mi hermana Mercedes Escobar y mis entrañables amigas y amigos: Eréndira Sandoval, Beatriz de la Tejera, Ruth Robles, Julieta Corvera, John Ackerman, Pedro Cabrera, Marco A. Ramírez y Juan Mejía. Si bien la responsabilidad de este trabajo es totalmente mía, éste también es, en buena medida, el producto colectivo de nuestra amistad. Ustedes siempre estuvieron allí, y siempre estarán en mi corazón.

El apoyo financiero recibido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT), La Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y las fundaciones John D. y Catherine T. MacArthur, Ford, y William y Flora Hewlett a través del Instituto Internacional de Educación (IIE), fue fundamental para mi traslado y sostenimiento en Barcelona, así como para la realización del trabajo de campo en Oaxaca. En especial, quiero subrayar mi eterna gratitud a la Universidad Autónoma Chapingo, *alma mater* e institución para la que trabajo, en su seno he aprendido mucho, pero ante todo, a valorar la enorme riqueza de la cultura rural de México.

Por último, pero de la manera más sincera y respetuosa, mi profundo agradecimiento a los campesinos de las comunidades de San Juan Guelavía y Concepción Pápalo, así como a sus familias, por su valiosa colaboración y su grata acogida. Ellos son los herederos y hacedores de la ancestral cultura del maíz en México, y en ellos está la posibilidad real de que el maíz y su diversidad se conserve para beneficio propio, del país y de la comunidad internacional.



Diosa del Maíz

*Escultura develada en el 150 aniversario de Escuela Nacional de Agricultura
Hoy Universidad Autónoma Chapingo, México.
(Febrero de 2004)*

Índice General

| | |
|---|------|
| Resumen | xi |
| Abstract | xii |
| Lista de Acrónimos | xiii |
| Introducción | 1 |
| Capítulo 1 | |
| Importancia y problemática de la diversidad del maíz | 4 |
| 1.1 El maíz como producto agrícola en el mercado mundial | 4 |
| 1.2 La política oficial del maíz en México | 7 |
| 1.3 La diversidad del maíz en México | 10 |
| 1.4 Maíz, AgroBiodiversidad y Economía Campesina | 12 |
| 1.5 La contaminación transgénica de los maíces criollos en Oaxaca | 15 |
| 1.6 La Ley sobre Bioseguridad de OGMs | 17 |
| 1.7 La discusión sobre la <i>equivalencia substancial entre OGM y no GM</i> | 20 |
| 1.8 El manejo de la diversidad del maíz por los campesinos de México | 21 |
| 1.9 Los problemas de la conservación de maíz <i>ex situ</i> en México | 25 |
| 1.10 La alternativa de la conservación <i>in situ</i> | 27 |
| Capítulo 2 | |
| “Stakeholders” de la diversidad del maíz en México | 31 |
| 2.1 Las Multinacionales de semillas y agroquímicos | 32 |
| 2.2 Los campesinos indígenas | 35 |
| 2.3 Derechos de Propiedad vs Derechos de los Agricultores | 37 |
| 2.4 El gobierno de México | 39 |
| 2.5 La sociedad civil | 39 |
| 2.6 Los científicos | 42 |
| Capítulo 3 El Valor de la AgroBiodiversidad | 46 |
| 3.1 Valor crematístico y valor | 46 |
| 3.2 El Valor de la AgroBiodiversidad | 48 |
| 3.3 Aproximaciones económicas a la valoración de la agrobiodiversidad | 54 |
| 3.4 La valoración multicriterial de la agrobiodiversidad | 59 |
| 3.5 Enfoques para estudiar la diversidad del maíz | 61 |
| 3.6 Aproximaciones a la valoración de la diversidad del maíz | 63 |

| | |
|---|-----|
| Capítulo 4 Objetivos, Hipótesis y Metodología | 68 |
| 4.1 Objetivos | 68 |
| 4.2 Hipótesis | 69 |
| 4.3 Metodología General | 70 |
| 4.3.1 Selección de las comunidades de estudio | 73 |
| 4.3.2 Instrumentos aplicados y selección de la muestra | 74 |
| 4.3.3 Metodología para la caracterización de las estrategias de reproducción de las U.C. | 76 |
| 4.3.4 Metodología para analizar las variables cuantitativas relacionadas al manejo de la diversidad del maíz | 76 |
| 4.3.5 Metodología para la identificación y ordenamiento de los valores asociados al manejo de la diversidad en contextos campesinos | 77 |
| 4.4 Ortodoxia y heterodoxia en el uso y desarrollo de métodos de análisis | 78 |
| | |
| Capítulo 5 Resultados | 79 |
| 5.1 Caracterización del área de estudio | 79 |
| 5.1.1 El Maíz en Oaxaca | 81 |
| 5.1.2 La comunidad zapoteca de San Juan Guelavía | 83 |
| 5.1.3 La comunidad cuicateca de Concepción Pápalo | 87 |
| 5.2 La diversidad del maíz como parte de la estrategia de reproducción campesina | 93 |
| 5.2.1 Estrategia de reproducción de las U.C. en Guelavía | 94 |
| 5.2.1.1 El sistema milpa en Guelavía | 100 |
| 5.2.1.2 Aproximación a la economía crematística de la milpa en Guelavía | 104 |
| 5.2.1.3 Importancia de la diversidad del maíz en Guelavía | 107 |
| 5.2.1.4 La perspectiva femenina en Guelavía | 110 |
| 5.2.2 Estrategia de reproducción de las U.C. en Concepción Pápalo | 113 |
| 5.2.2.1 El sistema milpa en Pápalo | 117 |
| 5.2.2.2 Aproximación a la economía crematística de la milpa en Pápalo | 124 |
| 5.2.2.3 Importancia de la diversidad del maíz en Pápalo | 126 |
| 5.2.2.4 La perspectiva femenina en Pápalo | 130 |
| 5.3 La diversidad del maíz y sus variables explicativas | 132 |
| 5.3.1 El enfoque de este trabajo y sus resultados cuantitativos | 132 |
| 5.3.2 Análisis de tablas dinámicas | 134 |
| 5.3.3 Prueba de un modelo explicativo | 147 |

| | |
|--|-----|
| 5.4 Aproximación multicriterial a la valoración campesina de la diversidad del maíz | 161 |
| 5.4.1 Sobre el concepto de valor, las dimensiones de valor y su operatividad | 161 |
| 5.4.2 Propuesta metodológica | 161 |
| 5.4.2.1 La dimensión cardinal y el sentido del valor | 165 |
| 5.4.2.2 La intensidad del valor | 168 |
| 5.4.2.3 Análisis gráfico | 170 |
| 5.4.3 Posibles respuestas de los campesinos ante cambios en sus contextos | 173 |
| 5.5 Propuestas para el establecimiento de programas de conservación <i>in situ</i> de la diversidad del maíz | 175 |
| 5.5.1 Propuestas de carácter general | 175 |
| 5.5.2 Propuestas específicas para las comunidades estudiadas | 180 |
| Conclusiones | 183 |
| Epílogo | 187 |
| Citas Bibliográficas | 190 |
| Nota sobre el autor | 198 |
| Anexos | 199 |
| A Actividades domésticas y tiempo invertido en realizarlas | 200 |
| B Guión de entrevistas | 201 |
| C Formato de cuestionarios aplicados | 206 |
| D Formato de encuestas de valores | 216 |
| E Anexo estadístico | 218 |

Índice de Cuadros
(por orden de aparición en el texto)

| | |
|---|-----|
| Cuotas de importación procedentes de Estados Unidos y Canadá libre de impuestos y desgravación gradual para maíz 1994-2008. | 9 |
| Defender nuestro maíz, cuidar la vida. Desde Oaxaca, declaración de campesinos e indígenas. | 36 |
| Declaración de organizaciones sociales en torno al maíz y su diversidad en México. | 41 |
| Factores que influyen en el manejo de la diversidad | 64 |
| Factores que fomentan o reducen la demanda de diversidad | 65 |
| Hablantes de lenguas indígenas en Oaxaca. | 81 |
| Costo de producción por ha para el cultivo de la milpa en Guelavía (en pesos corrientes de 2004) | 105 |
| Estimación del valor monetario de los productos de la milpa por ha (en pesos corrientes de 2004) | 106 |
| Costos de producción por ha en el Sistema Predominante (en pesos corrientes de 2004) | 125 |
| Costos de producción por ha en el Sistema Simple (en pesos corrientes de 2004) | 125 |
| Costos de producción por ha en el Sistema con Coa (en pesos corrientes de 2004) | 125 |
| Estimación del valor monetario de los productos de la milpa por ha (en pesos corrientes de 2004) | 126 |
| Atributos de los maíces de Guelavía (solo maíces más importantes por color) | 133 |
| Atributos de los maíces de Pápalo (sólo maíces más importantes por color) | 133 |
| Criollos vs. Miembros de la U.C. | 134 |
| Criollos vs. trabajadores de la U.C. | 136 |
| Criollos vs. consumidores de la U.C. | 136 |
| Criollos vs. Edad del jefe de U.C. | 137 |
| Criollos vs. Escolaridad jefe de U.C. | 138 |
| Criollos vs. Tipo de Familia | 139 |
| Criollos vs. Superficie Agrícola | 139 |
| Criollos vs. Número de parcelas | 140 |
| Criollos vs. Calidad de tierras | 141 |

| | |
|---|-----|
| Criollos vs. Propiedad de Yunta o Tractor | 142 |
| Criollos vs. Recepción de Remesas | 143 |
| Criollos vs. Venta de Maíz | 143 |
| Criollos vs. Venta de Mano de Obra del jefe de U.C. | 144 |
| Criollos vs. Venta de Ganado | 145 |
| Criollos vs. Autosuficiencia en Maíz | 146 |

Índice de Figuras

(por orden de aparición en el texto)

| | |
|---|-----|
| Evolución de los precios internacionales del maíz | 6 |
| <i>teosinte</i> y maíces primitivos con antigüedad de 5.000 años a.c. Museo Regional de Tehuacán, Puebla. | 11 |
| Principales Stakeholders de la diversidad del maíz en México. | 32 |
| Área global plantada con semillas transgénicas 1996-2003 | 34 |
| Localización Geográfica del Estado de Oaxaca y sus Ocho Regiones. | 79 |
| Cartel con nombres indígenas del maíz | 82 |
| Panorámica del Valle de Tlacolula en el que se localiza Guelavía | 83 |
| Mujeres Zapotecas de San Juan Guelavía. Dando <i>tequio</i> en la limpia del camino a Tlacolula. | 85 |
| Sucesión vegetal en parcelas de Guelavía. Del frente hacia el fondo malezas, acahual y monte | 86 |
| Panorámica de la parcelas aledañas a la localidad de Pápalo | 88 |
| Milpa y Frutales (matas de granada) en Pápalo | 90 |
| Tierras coloradas de Pápalo con milpa (maíz, frijol y calabaza). y matas de granada recién plantadas. | 91 |
| Campesino de Guelavía mostrando plantas medicinales que crecen en los terrenos en descanso. | 95 |
| Composición del Ingreso. En San Juan Guelavía (Porcentajes respecto al ingreso monetario total). | 97 |
| Importancia del autoconsumo en San Juan Guelavía (porcentajes respecto al volumen producido). | 97 |
| Pareja de indígenas de Guelavía que todavía tejen cestos | 98 |
| El " <i>tejate</i> " bebida tradicional de los Valles Centrales a base de maíz criollo | 99 |
| Casa de trabajadores migrantes a los E.U.A., en construcción en Guelavía | 99 |
| Antiguo Río Salado hoy canal de Guelavía | 100 |
| Yunta joven de bueyes | 101 |
| Milpa en Guelavía (Maíz, frijol y calabaza) | 102 |
| Carreta con barcina que sirve de granero cuando hay poca cosecha | 103 |

| | |
|---|-----|
| Productos de la milpa preparados como alimento: Quesadilla de flor de calabaza, frijoles negros, salsa y chapulines o saltamontes | 107 |
| Campesino de Guelavía con mazorca de maíz blanco. Semilla heredada de su padre. | 110 |
| Almud de maíz blanco | 112 |
| Mujeres con regalos en comitiva de boda en Guelavía | 113 |
| Parcelas de Pápalo con frutales (Durazno o Melocotón y Pera) como barreras en contorno. | 114 |
| Composición del Ingreso en Concepción Pápalo (porcentaje respecto al ingreso monetario total) | 115 |
| Importancia del autoconsumo en Concepción Pápalo (porcentajes respecto al volumen producido) | 116 |
| Quema en parcelas aledañas a la reserva Tehuacán-Cuicatlán | 118 |
| Semillas (maíz, frijol y calabaza) listas para la siembra en Pápalo | 119 |
| Troje con maíz almacenado en Pápalo | 120 |
| Parcela cosechada en Pápalo con manojos de rastrojo dispersos | 121 |
| Siembra con Coa o "Palo sembrador" | 122 |
| Maíz de riego en donde las mangueras bajan de las partes altas del cerro | 123 |
| Bosque de Neblina en la parte alta de las tierras de Pápalo | 124 |
| Tierras abandonadas en las que se practicaba agricultura ahora "remontadas" en la tierra caliente de Pápalo | 127 |
| Diversidad de maíces manejada por un campesino de Pápalo | 128 |
| Molienda de maíz en "metate" para hacer tortillas en Pápalo | 130 |
| Parcelas de maíz listas para la cosecha en Pápalo junto a parcelas en descanso, y en el fondo parcelas abandonadas ya remontadas. | 174 |
| Intercambio de semillas entre campesinos. En la feria de maíces criollos de Pátzcuaro. Marzo de 2005 | 178 |

Resumen

La diversidad del maíz está siendo amenazada por un conjunto de procesos tan diversos como el comercio internacional, la emigración rural, el cambio en los patrones culturales y el desarrollo de modernas tecnologías de producción, por ello es de fundamental importancia para México, país en el que se encuentra el centro de origen y mayor diversidad de maíz en el mundo, conocer cual es el estado que guarda dicha diversidad en el contexto de las comunidades campesinas que lo han desarrollado y lo mantienen.

El objetivo fundamental de esta tesis ha sido mostrar que, en el contexto de las comunidades indígenas campesinas de México, hay un conjunto de valores asociados al manejo de la diversidad del maíz, que pueden ser traducidos a un lenguaje científico occidental a través de un método de análisis multicriterial, que estos valores pueden ser ordenados y jerarquizados, y que a partir de estos resultados se pueden plantear propuestas tendientes a establecer programas de conservación *in situ* de la diversidad del maíz, y con ello contribuir a su conservación.

En esta investigación, se abordó el problema de la valoración de la diversidad del maíz bajo un enfoque de sistemas complejos, intentando integrar el análisis de diferentes escalas: la unidad campesina como el sistema mayor, la cuál se caracterizó a través de su *estrategia de reproducción*, el *agroecosistema milpa* como subsistema de la unidad campesina que cumple un conjunto de funciones y objetivos al interior de la misma, y la diversidad del maíz que manejan los campesinos como componente fundamental del *agroecosistema milpa*.

Los resultados indican que si bien hay una diversidad de variables asociados al manejo de la diversidad del maíz, son los valores culturales y ambientales los que soportan el manejo de esta diversidad en las comunidades estudiadas, en tanto que los valores económicos y sociales más bien tienden a ejercer un desestímulo a la conservación de esta diversidad.

Palabras clave: *diversidad del maíz, valoración multicriterial, reproducción campesina, agroecosistema milpa, unidades campesinas.*

Abstract

Maize diversity is being threatened by many different processes such as international trade, rural migration, change in consumption patterns and the impact of new technologies. Because of this threat, it is very important for Mexico, which is center of origin and greatest diversity of maize landraces of the world, to know which is the situation of maize diversity conservation in peasant communities, were this diversity is maintained.

The main objective has been to show that, in the context of indigenous peasant communities, there are multiple value dimensions which support the management of maize diversity. This can be translated to a western scientific language through a multicriteria analysis method. These values can be ordered and ranked, and that from this it is possible to make proposals to establish *in situ* conservation programs for maize diversity.

In this research, the valuation of maize diversity has been approached in terms of complex systems, considering different analysis scales: the peasant household as the mayor system, which has been characterized through its reproduction strategy, the milpa agroecosystem as a subsystem of peasant household, and maize diversity as a fundamental component of milpa system.

My results show that in peasants contexts, the monetary value of production is not the most important value in maintaining milpa and its diversity, but a group of values cultural, environmental and social values which are combined in many different ways depending on specific circumstances.

Key words: *maize diversity, multicriteria valuation, peasant reproduction, milpa agroecosystem and peasant units.*

Lista de Acrónimos

- ASERCA** Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria.
ASTA Asociación Americana de Comercializadores de Semillas.
CBD Convención sobre Diversidad Biológica.
CCA Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte.
CCC Corporación de Crédito Mercantil de los E.U.A.
CDNI Comisión Nacional para el Desarrollo de los pueblos Indios.
CECCAM Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano.
CIESTAAM Centro de Investigaciones Sociales y Tecnológicas para la Agricultura y la Agroindustria Mundial de la Universidad Autónoma Chapingo
CIMMYT Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo
CONABIO Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
CONACYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAFOR Comisión Nacional Forestal.
DICONSA Distribuidora de Consumibles Alimentarios.
E.U.A. Estados Unidos de América.
FAO Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura.
GATT Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio.
INE Instituto Nacional de Ecología.
INEGI Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
INIFAP Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
IPGRI Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos.
ITO Instituto Tecnológico de Oaxaca.
MAB Programa el Hombre y la Biósfera de UNESCO.
NRC Consejo Nacional de Investigación de los E.U.A.
PMSL Programa de Manejo Sustentable de Laderas.
PROCAMPO Programa de Apoyos Directos al Campo.
RBSM Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán.
SAGARPA Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
SEMARNAT Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SEP Secretaría de Educación Pública.
SPSS Paquete Estadístico para Ciencias Sociales.
TLCAN Tratado de Libre Comercio de América del Norte.
UAB Universidad Autónoma de Barcelona.
UACH Universidad Autónoma Chapingo.
UE Unión Europea
UNAM Universidad Nacional Autónoma de México.
UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
UPOV Unión para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas.
USDA Departamento de Agricultura de los E.U.A.

**“Los dioses propicios vieron luego la existencia
de los seres que iban a nacer; y ante esta certeza dijeron :
Es bueno que se vacíe la tierra y se aparten las aguas
de los lugares bajos, a fin de que ellas puedan ser labradas.
En ellas la siembra será fecunda por el rocío del aire
y por la humedad subterránea.
Los árboles crecerán, se cubrirán de flores,
darán frutos y esparcirán sus semillas.
De los frutos cosechados comerán
los pobladores que han de venir.
Tendrán de este modo igual naturaleza que su comida.
Nunca tendrán otra.
Morirán el día en que lleguen a tenerla distinta”**
*El Popol Vuh*¹

Introducción

La sabiduría que contiene el epígrafe con el que he elegido iniciar esta tesis doctoral está siendo puesta a prueba por el modelo de civilización dominante, caracterizado por el predominio de la producción agroindustrial de alimentos para el mercado, pero de cuestionable calidad alimenticia y de salud, más ahora que se han desarrollado y se difunden los alimentos transgénicos.

La asombrosa capacidad de producción de alimentos que caracteriza al modelo de producción agroindustrial, superior a los 2.000 millones de toneladas de cereales a nivel mundial según los reportes de la FAO para 2004 - la mayor producción de alimentos en la historia de la humanidad - se obtiene, en su mayor parte, a un elevado costo, que rebasa con mucho las estimaciones monetarias que reportan los análisis económicos ortodoxos. Hoy, los seres humanos empezamos a tomar conciencia de que a los cálculos económicos tradicionales les falta incorporar el alto costo del deterioro ambiental y también los costos sociales que conlleva el modelo de producción dominante, y que se expresan en más hambre y pobreza en el mundo, y en el consumo de alimentos cada vez más desnaturalizados y con consecuencias todavía impredecibles para el ambiente y la salud humana.

Uno de los procesos que caracterizan el deterioro ambiental actual, es la permanente pérdida de valiosa información genética, de especies animales y vegetales y de ecosistemas enteros, es decir, de lo que se aglutina bajo el término *Biodiversidad*². Desde la perspectiva económica se discute si el problema radica en la falta de instrumentos y metodologías para valorar la biodiversidad en términos de costos y beneficios monetarios o si se trata de un bien que al poseer diversos valores, éstos no pueden ser reducidos a una sola unidad de medida, y por tanto, no es pertinente el empleo del análisis costo-

¹ Obra literaria atribuida a varios indígenas mayas de la rama quiché de Guatemala y traducida al castellano por el fraile Francisco Ximénez a principios del siglo XVIII. La primera versión al castellano fue publicada en Viena en 1857 por el doctor Carl Scherzer (Recinos, 1984)

² El término “Biodiversidad” es relativamente nuevo, ya que fue acuñado en 1986 durante el National Forum on BioDiversity, celebrado en Washington D.C. y posteriormente, en la cumbre de Río de Janeiro realizada en 1992 fue un término ampliamente aceptado y difundido (Wilson, 1997)

beneficio tradicional. Aun más, es un bien sobre el cual el conocimiento científico actual es limitado, hay incertidumbres irreductibles e incluso ignorancia, por lo cual se necesita abordar su problemática mediante la confrontación de diferentes formas de valoración, que escapan al reduccionismo de la valoración monetaria.

Esta tesis se suscribe a la perspectiva que considera que no es posible ni pertinente expresar todas las dimensiones de valor que los seres humanos hemos desarrollado respecto a la biodiversidad, en términos únicamente monetarios.

He elegido como mi objeto de estudio la diversidad del maíz en México, a través del estudio de dos poblaciones indígenas del estado de Oaxaca. El maíz en México y Centroamérica, mantiene un proceso de co-evolución con la sociedad de más de 7.000 años. Lo que ha dado lugar a que quienes formamos parte de la cultura del maíz, hayamos desarrollado una gama muy diversa de valores respecto a esta planta y su diversidad.

Puesto que actualmente la diversidad del maíz está siendo amenazada por un conjunto de procesos tan diversos como el comercio internacional, la emigración rural, el cambio en los patrones culturales y el desarrollo de modernas tecnologías de producción, el estudio del valor del maíz y su diversidad me ha parecido un tema apasionante de investigación para abordarlo desde la perspectiva de la Economía Ecológica.

El objetivo fundamental de esta tesis ha sido mostrar que, en el contexto de las comunidades indígenas campesinas, hay un conjunto de valores asociados al manejo de la diversidad del maíz, que pueden ser traducidos a un lenguaje científico occidental a través de un método de análisis multicriterial, que estos valores pueden ser ordenados y jerarquizados, y que a partir de estos resultados se pueden plantear propuestas tendientes a establecer programas de conservación *in situ* de la diversidad del maíz, y con ello contribuir a su conservación.

Si con ello lograra contribuir a la conservación del patrimonio biológico y cultural del maíz que todavía tenemos en México, y promover la producción de nuestro alimento básico con estándares de calidad ambiental y cultural que garanticen que sigamos teniendo, como lo establece el epígrafe inicial, *igual naturaleza que nuestra comida*, está sería, sin duda, la mejor contribución de este esfuerzo académico.

La tesis está organizada en cinco capítulos: En el primero se expone la importancia que tiene el maíz a nivel mundial, y en particular para México, así como la relevancia de la diversidad del maíz, los principales procesos que amenazan su conservación, y la situación que guardan los programas tendientes a conservar su diversidad.

En el segundo capítulo presento las diferentes perspectivas que, en el ámbito de los posicionamientos públicos en México, se han presentado respecto a la importancia del maíz y su diversidad para diferentes grupos de interés o

“stakeholders”, lo que pone de manifiesto la pluralidad de valores que existen en la sociedad mexicana contemporánea respecto a un cultivo que tiene al menos 7.000 años de co-evolución.

El tercer capítulo está dedicado a discutir el concepto de valor, así como los diferentes valores asociados a la biodiversidad, y en particular a la agrobiodiversidad, de la cual forma parte la diversidad del maíz en México. Se destaca la pluralidad de valores (sociales, culturales, ambientales y económicos), la aproximación de la valoración multicriterial, así como las aproximaciones que se han practicado respecto a la valoración de la diversidad del maíz en México desde la perspectiva de la teoría económica dominante.

El capítulo cuatro presenta el planteamiento metodológico que se siguió en el desarrollo de la investigación, en él se presentan los objetivos, las hipótesis y la metodología general.

El quinto es el capítulo más relevante, por cuanto que en él se presentan los resultados, organizados en cinco apartados: en el primero de ellos presento la caracterización del área en donde se llevó a cabo el trabajo de campo, en el segundo describo las estrategias de reproducción de las poblaciones estudiadas, en el tercero analizo las relaciones estadísticas más significativas entre el manejo de la diversidad del maíz y las variables que caracterizan las estrategias de reproducción de las unidades campesinas, en el cuarto presento una propuesta metodológica desarrollada *ad hoc* para estudiar el valor de la diversidad del maíz en el contexto de las comunidades campesinas, así como los resultados de su aplicación en las comunidades estudiadas, y en el quinto apartado de este capítulo planteo diferentes propuestas tendientes a establecer un programa de conservación *in situ* de la diversidad del maíz.

Al capítulo cinco le siguen las conclusiones divididas en cuatro pequeños apartados, el primero se refiere a las conclusiones que tienen que ver con los objetivos de la investigación, el segundo se dedica a la metodología empleada, el tercero se centra en los resultados obtenidos y en el cuarto se presentan las conclusiones más generales.

Finalmente, el documento se complementa con un epílogo que intenta sintetizar el proceso que ha llevado a la culminación de la tesis, al cual siguen las citas bibliográficas, una breve nota sobre mi persona y cinco anexos.

Capítulo 1 Importancia y problemática de la diversidad del maíz

1.1 El maíz como producto agrícola en el mercado mundial

El maíz viene siendo el tercer cultivo en importancia con base en su volumen de producción, después del trigo y el arroz, y durante los últimos 10 años, su producción mundial pasó de 530,5 a 614,7 millones de toneladas (ton.), se estima que para el año 2020, su demanda mundial se incrementará en aproximadamente un 50% hasta alcanzar los 837 millones de ton. por lo que se podría colocar, como el principal grano producido en todo el mundo. De hecho FAO reportó para 2004 una producción mundial de maíz de poco más de 705 millones de ton., para trigo 624 millones de ton., y para arroz 604 millones de ton. (FAOSTAT, 2005), lo que ubicó al maíz como el principal cultivo en 2004.

Las estimaciones sobre el incremento de la demanda del maíz tienen base en las tendencias de crecimiento económico y demográfico. Así, se prevé que el crecimiento económico de muchos de los países en desarrollo estimulará el crecimiento de la demanda de productos cárnicos, especialmente en Asia, el cual está directamente asociado al crecimiento de la demanda de maíz, ya que es el principal forraje utilizado en la industria cárnica.

En países de menor crecimiento económico, la demanda tenderá a incrementarse en proporción a su crecimiento demográfico, especialmente en Centroamérica y África, ya que en estos países el maíz se mantiene como un grano alimenticio de consumo directo humano, especialmente en Mesoamérica, en donde el fuerte arraigo cultural del consumo de maíz permite que el consumo directo humano se mantenga incluso en países en los que se ha presentado un incremento en sus ingresos.

La tercera vertiente del crecimiento de la demanda mundial de maíz es la que corresponde a los países desarrollados, ya que en ellos, si bien la elasticidad ingreso de la demanda de maíz es baja, y dado que su demanda de consumo de alimentos cárnicos variará poco, el principal incremento de la demanda por maíz estará dado por la industria que lo utiliza para la producción de aceites, fructosa o etanol, las cuales mantienen una tendencia creciente. Incluso se plantea que los nuevos desarrollos tecnológicos asociados a la biotecnología, podrían abrir nuevas demandas con respecto al maíz, especialmente en las áreas de bio-combustibles y bio-productos.

Los principales países productores de maíz son los Estados Unidos de América (E.U.A.), China, la Unión Europea (U.E), Brasil y México. Sin embargo, de estos países solamente los E.U.A. mantienen una importancia significativa en el comercio internacional, ya que con el 40% de la producción mundial, aportan el 60% del maíz que se comercializa en el mercado internacional, con lo que de hecho controlan el mercado mundial de este grano. Los otros países son más bien autoconsumidores, e incluso algunos son importadores netos, como México.

Dada la importancia que tiene la producción de maíz de los E.U.A. en el mercado mundial, y en particular para México, es pertinente destacar algunas

de las características de la producción de maíz y la estrategia de comercialización que mantienen los E.U.A.

La estructura del mercado de maíz en los E.U.A. en 2004 fue la siguiente: 52% de la producción se destinó a la alimentación de ganado, 23% para alimentos y usos industriales, y 17% para la exportación. Dentro de los usos industriales destaca la producción de alcohol con 49%, fructuosa con 23% y almidón con 11% (Beker and Allen, 2004)

Se estima que el mercado mundial de semillas mejoradas asciende a \$30 mil millones de dólares anualmente, y los E.U.A. abastecen el 20% de dicho mercado, dentro del cual las semillas mejoradas de maíz son las más importantes con un valor comercial estimado de \$168 millones de dólares anuales (ASTA, 2002)

La producción de maíz de los E.U.A. representa el prototipo de producción agroindustrial basada en el uso de semillas mejoradas (híbridas y más recientemente transgénicas), pesticidas, fertilizantes, y el uso extensivo de maquinaria agrícola sobre amplias superficies de monocultivo, a tal grado que se estima que con sólo media hora de trabajo se produce una tonelada de grano. El uso de riego no es común en el cinturón maicero norteamericano aunque se estima que alrededor del 12% de la producción puede ser de superficies de riego. Con ello han logrado alcanzar rendimientos promedio de 8.5 ton/ha. (Zahniser and Coyle, 2004)

“...los agricultores estadounidenses incurren cada año, en una inversión de cerca de 40 mil millones de dólares en control con pesticidas, lo cual se estima que ahorra aproximadamente 16 mil millones de dólares en cultivos. Sin embargo, el costo indirecto del uso de pesticidas por los daños al medio ambiente y la salud pública deben ser balanceados contra estos beneficios. Basados en la información disponible, los costos ambientales (impacto sobre la vida silvestre, polinizadores, enemigos naturales, peces, agua y desarrollo de resistencia) y el costo social (envenenamiento y enfermedades) del uso de pesticidas alcanza 8 mil millones de dólares cada año” (Pimentel y Lehman, 1993 citado por Altieri, 2002)

Se trata de una producción altamente concentrada en fincas de grandes extensiones, ya que tan sólo el 16% de las fincas con más de 200 hectáreas (ha) aportaban el 45% de la producción total, en tanto que las fincas con menos de 40 ha, que representan un tercio de las dedicadas a la producción de maíz, aportaban solamente el 5% (CIESTAAM, 2000).

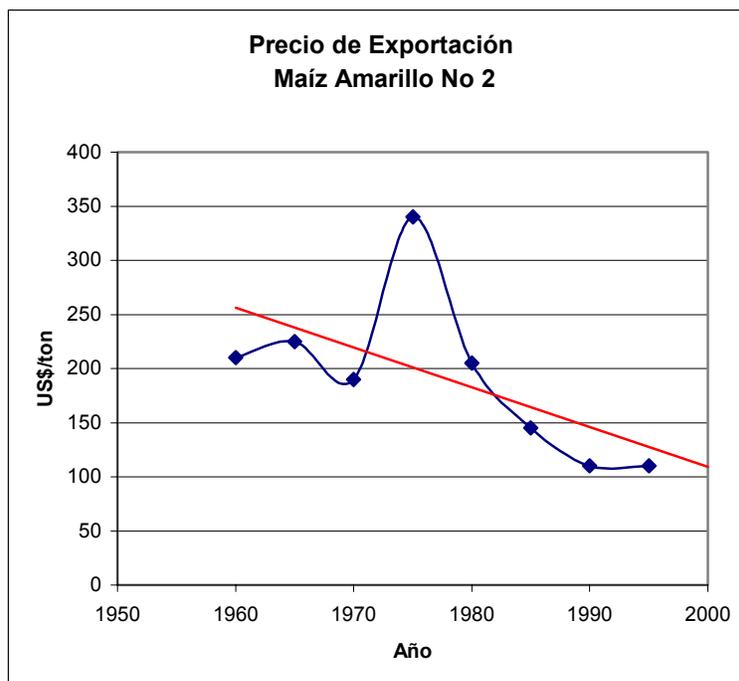
El resultado de este sistema de producción basado en la lógica de reducir los costos unitarios de producción mediante las llamadas economías de escala, una lógica típicamente industrial aplicada a la agricultura, es que se producen grandes volúmenes de grano de maíz estandarizado a un bajo costo monetario. El Departamento de Agricultura de los E.U.A. (USDA) reportaba un costo promedio de producción de maíz para 2004 de \$358.41 usd por acre, equivalente aproximadamente a \$8,853 pesos mexicanos por ha, por lo que considerando su rendimiento promedio, se obtiene como resultado un costo de aproximadamente \$1 peso/kg.

Ese costo de producción, tan competitivo para el mercado internacional, se apoya en dos importantes tipos de subsidios: En el año 2001, año del censo agrícola más reciente de los E.U.A., se reportó que en promedio los granjeros estadounidenses recibieron como parte de sus ingresos \$15,608 usd por concepto de apoyos diversos (O'Donoghue and Hoppe, 2004), pero además, el tipo de producción agroindustrial bajo el que se produce el maíz estadounidense tiene costos ambientales no considerados en su contabilidad, como la erosión y compactación del suelo provocado por el uso de maquinaria agrícola en todas las actividades del cultivo, la contaminación del suelo, de los mantos acuíferos y de la atmósfera generada por las miles de toneladas de fertilizantes químicos y pesticidas que se emplean, y la pérdida de diversidad biológica, asociada tanto al hecho de que el maíz se produce como un monocultivo uniforme con poca variabilidad genética, al emplearse muy pocas variedades de unos cuantos híbridos de alto rendimiento en grano, como por la pérdida de la diversidad de plantas, animales e insectos que son eliminados de los campos maiceros por considerárseles nocivos para el monocultivo o que desaparecen como consecuencia de la desestructuración de las cadenas tróficas de las que formaban parte.

Es decir, se trata de una producción a un bajo costo monetario que se sustenta en fuertes subsidios económicos y ambientales.

La situación anterior tiene otra de sus expresiones en la continua reducción del precio internacional del maíz, que ha presentado una clara tendencia descendente durante los últimos 40 años.

Evolución de los precios internacionales del maíz



Con base en datos de Calvo, et al, 1998

Adicionalmente, la política comercial del maíz norteamericano ha estado apoyada con programas de ayuda alimenticia y de créditos blandos para la adquisición de sus excedentes por países que son considerados estratégicos dentro de las prioridades de política internacional del gobierno de los E.U.A., como es el caso de México, particularmente a partir de la entrada en vigor del TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte).

“Como hemos visto, el maíz es uno de los cultivos más subsidiados en los EE.UU, con niveles de subsidio tan altos como el 47% del ingreso de los granjeros. Hay otras distorsiones importantes características del mercado del maíz de EE.UU, algunas tal vez más importantes que los altos niveles de subsidios. Los programas de créditos a la exportación del gobierno de EE.UU, por ejemplo, reducen el costo para los importadores” (Thimothy, 2004. p. 14)

“En 1996, año de mayores importaciones de maíz, el gobierno de Estados Unidos, en apoyo a la crisis financiera de México, aprobó un crédito de mil millones de dólares a través de la Commodity Credit Corporation (CCC), para comprar la sobreoferta de maíz de Estados Unidos, ... A partir de 1997 y hasta 2002 la CCC ha otorgado financiamientos a través del programa GSM-102, en el que se incluyen dentro de granos alimenticios las exportaciones de maíz. Entre 1997 y 2002 ASERCA reporta un financiamiento acumulado ejercido total en granos alimenticios de 1,439 millones de dólares” (De Ita y López, 2003. p. 25)

La situación prevaleciente en el mercado internacional que enfrenta la producción mexicana de maíz ha llevado a que las importaciones de este grano proveniente de los E.U.A. tiendan a incrementarse, convirtiéndose en una seria amenaza para la diversidad de los maíces mexicanos, por dos razones principales, una es el desplazamiento de la producción nacional de las áreas maiceras que producían excedentes para el mercado y que no pueden competir con los bajos precios del maíz importado, y la otra es por la contaminación genética que se ha inducido en maíces criollos mexicanos y que puede incrementarse en la medida que se sigan importando maíces transgénicos y los que resulten de las nuevas tecnologías de ingeniería genética y/o molecular.

“Esta política menos restrictiva [por parte del gobierno mexicano] ha disparado las exportaciones Estadounidenses de maíz a México a aproximadamente 25% de la producción mexicana, comparada con el 15% que representaban entre 1984-1993 [antes del TLCAN]. Con la total liberalización del mercado de maíz entre E.U.A. y México en Enero 1 de 2008, las exportaciones Estadounidenses podrán incrementarse aún más, ya que se espera que la demanda mexicana de maíz crezca más rápido que su producción. Las proyecciones agrícolas base 2004 del USDA sugieren que las importaciones mexicanas de maíz alcanzarán las 14 millones de toneladas métricas por año para 2013.” (Zahniser and Coyle, 2004. p.4 traducción propia)

1.2 La política oficial del maíz en México.

Dada la trascendencia que ha mantenido el cultivo del maíz desde épocas prehispánicas, los gobiernos mexicanos durante la mayor parte del siglo XX se caracterizaron por mantener una política de estímulo a la producción nacional con el objetivo de lograr la autosuficiente en la producción del principal alimento básico, ello a través de la canalización de subsidios a la producción y el establecimiento de precios de garantía, mismos que se mantuvieron vigentes hasta mediados de la década de 1980, cuando se da un giro a la política agrícola para hacerla compatible con la “nueva visión” del desarrollo nacional

basada en la idea de que México debía integrarse al proceso de la globalización a partir de explotar sus “ventajas comparativas” y “competitivas”. Al menos ese ha sido el discurso de los últimos gobiernos de México para aceptar las políticas impuestas a los países en desarrollo por las instituciones financieras mundiales (Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional) e implementar las llamadas “políticas de ajuste estructural” y así “corregir” la debacle económica que han padecido de manera crónica las economías de países como México.

Esta visión del desarrollo se tradujo en una política agrícola que tiene por objetivo la liberalización de los mercados de insumos y productos, e incluso el mercado de tierras, con el consecuente retiro de la intervención estatal, bajo la premisa que las libres fuerzas del mercado llevaran a la agricultura mexicana a lograr su mejor nivel de eficiencia productiva.

“Después de décadas de protección al mercado interno, a partir de la entrada de México al GATT (1986) se inició un proceso de liberalización comercial de los productos agrícolas. Hacia 1985 todavía el 92,5% de las importaciones agrícolas seguían sujetas a permisos de importación; en 1988 había descendido a 53%. Hacia 1990 el arancel medio para las importaciones de productos agropecuarios era del 5% y entre los principales productos agrícolas sólo el maíz, el frijol y el trigo estuvieron sujetos a permisos de importación” (De Ita y López, 2003. p. 20)

Para el maíz, se preveía una reducción sustancial de la superficie dedicada a su cultivo, dado que el país no es competitivo en este “producto” en el mercado internacional, así las tierras liberadas por el maíz podrían ser ocupadas por cultivos competitivos y rentables. Pero como muchas de las tierras en las que se siembra el maíz son consideradas tierras de bajo potencial para desarrollar una agricultura comercial, se esperaba además que dichas tierras se conviertan en superficie ganadera o forestal, mientras que la mano de obra liberada se podría dirigir a las zonas de agricultura comercial y competitiva, o bien incorporarse a los mercados urbanos.

“Así, los posibles efectos de la nueva política agrícola dirigida al maíz, fueron tema de una intensa polémica en los primeros años de la década. Para los críticos, los mayores perjuicios se concentrarían en la mayoría de pequeños productores maiceros, quienes ante los bajos precios del maíz, se verían obligados a abandonar el cultivo y por la falta de alternativas en el campo deberían migrar masivamente a las ciudades (Calva, 1993). Por su parte, los académicos formados en la economía neoclásica, que consideran esas medidas como benéficas desde el punto de vista de la eficiencia productiva e incluso favorables en términos de equidad, aseguraron que los pobres rurales y urbanos que no producen maíz y los productores de infrasubsistencia, que forman una mayoría, se beneficiarían por los menores precios del maíz comprado (Levy y Wijnbergen, 1991: 830-831)” (Rivera, 2004. p. 288)

Entre las consecuencias de la aplicación de estas políticas, se tiene que todos los granos han experimentado un descenso en su precio real entre 1990 y 2000, y en el caso del maíz dicho descenso ha representado una disminución del 54% (Nadal, 2002).

La situación anterior se ha acentuado particularmente a partir de la entrada en vigor del TLCAN en enero de 1994, y que compromete a los tres países

signatarios (Canadá, Estados Unidos y México) a eliminar todas las barreras arancelarias al comercio entre dichos países a partir de enero de 2003, con la excepción de tres productos: el maíz, el frijol y la leche en polvo, para los que se ha fijado un plazo de desregulación total hasta enero de 2008.

**CUOTAS DE IMPORTACIÓN PROCEDENTES DE ESTADOS UNIDOS Y CANADA
LIBRE DE IMPUESTOS Y DESGRAVACIÓN GRADUAL PARA MAÍZ
1994-2008**

| AÑO | TONELADAS DE E.U.A | TONELADAS DE CANADA | ARANCEL AD VALOREM BASE=215% |
|------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 1994 | 2 500 000 | 1 000 | 206,4 |
| 1995 | 2 575 000 | 1 050 | 197,8 |
| 1996 | 2 652 000 | 1 102 | 189,2 |
| 1997 | 2 731 817 | 1 158 | 180,6 |
| 1998 | 2 813 772 | 1 216 | 172,2 |
| 1999 | 2 898 185 | 1 276 | 163,4 |
| 2000 | 2 985 131 | 1 340 | 145,2 |
| 2001 | 3 074 665 | 1 407 | 127,1 |
| 2002 | 3 166 925 | 1 477 | 108,9 |
| 2003 | 3 261 933 | 1 551 | 90,8 |
| 2004 | 3 359 791 | 1 629 | 72,6 |
| 2005 | 3 460 584 | 1 710 | 54,5 |
| 2006 | 3 564 402 | 1 795 | 36,3 |
| 2007 | 3 671 334 | 1 886 | 18,2 |
| 2008 | LIBRE | LIBRE | 0,0 |

Tomado de SAGARPA, 2000

Sin embargo, a pesar de que el TLCAN claramente establece cuotas fijas de importación de maíz libres de arancel por año, por encima de las cuales se cobraría un arancel a las importaciones adicionales, en la práctica, el total de las importaciones de maíz que México ha realizado desde 1994 han entrado libres de arancel aun y cuando han venido rebasando progresivamente las cuotas libres establecidas.

El argumento que se ha dado para no aplicar por parte del gobierno mexicano la protección otorgada por el TLCAN al maíz, ha sido el de velar por la estabilidad macroeconómica, ya que las crecientes importaciones de maíz a precios internacionales contribuyen a reducir las presiones inflacionarias internas. Aunque algunos trabajos de investigación señalan que los sectores más favorecidos con las crecientes importaciones han sido aquellos vinculados a la actividad pecuaria y la producción de harina de maíz, ya que es hacia dichos sectores a los que se han canalizado la mayor parte de las importaciones apoyadas con créditos preferenciales y subsidios (Massieu y Lechuga, 2002)

La situación anterior ha venido perjudicando de manera muy significativa a los productores excedentarios de maíz, que son los que canalizan al menos parte de su producción al mercado, y quienes son lo que han estado enfrentando, por un lado, crecientes costos de producción, ante los paulatinos retiros de subsidios a la producción agrícola, y por otro lado el descenso del precio de venta del maíz.

Sin embargo, en el marco económico convencional sigue sin poderse explicar la lógica de mantenerse como productores de maíz de millones de campesinos mexicanos que lo producen aún y cuando incurren en pérdidas monetarias recurrentemente.

“En Ortiz Rubio, el ejido ubicado en el noroeste del valle de Toluca, los campesinos siguen cultivando maíz, pero sólo para autoconsumo. Con la caída de los precios a los productores (60% en términos reales entre 1992 y 1997) y el aumento de los costos, el valor producido imputado a precios de mercado es inferior a la inversión en el cultivo, por lo que los productores “subsidian” aproximadamente en 30% el maíz que cultivan (Wiggins et al., 1999). En la Sierra de Juárez de Oaxaca, en las comunidades forestales, las familias también continúan cultivando la milpa. De acuerdo con los datos de estudios de caso en cinco comunidades, las familias también subsidian la producción de maíz ya que tienen costos de insumos y necesidad de contratar mano de obra de comunidades vecinas para una serie de labores dada la escasez de adultos que han emigrado fuera de las comunidades. Se estima que las familias campesinas subsidian hasta en 53% los costos del cultivo de maíz (Tejera et al., 2000)” (Appendini, 2001; p. 238)

La conducta aparentemente irracional, bajo una lógica económica neoclásica, de parte de los campesinos productores de maíz de México, ha sido motivo de análisis de varias disciplinas sociales como la antropología, la sociología, la agronomía y más recientemente la etnoecología.

Dichas disciplinas han aportado valiosos conocimientos en torno a la racionalidad multicriterial con la que actúan los campesinos, y constituyen sólidas críticas al paradigma económico convencional que se sustenta en la racionalidad unicriterial de la maximización de las ganancias para explicar la conducta de los agentes económicos.

El maíz en México, no solamente es el principal producto agrícola del país, sino mucho más que eso, es alimento, sustento y cultura, para muchos una planta sagrada. La pluralidad de valores que históricamente se han generado en torno al maíz y las posibles estrategias para garantizar la conservación de su diversidad son el objeto de esta investigación.

1.3 La diversidad del maíz en México

Mesoamérica, el territorio que actualmente ocupa la mitad sur de México y Centroamérica, es la región de origen y de mayor diversidad de maíz del mundo. Las evidencias arqueológicas indican que el maíz o *centli*, su nombre en lengua náhuatl, fue desarrollado por lo menos desde 5.000 a.c.¹.

La mayoría de los investigadores coinciden en señalar que el maíz moderno se originó a partir de la hibridación del *teosintle*, una gramínea silvestre que se sigue desarrollando de manera natural e inducida en varias regiones de México y Centroamérica, con otro ancestro del maíz posiblemente ya desaparecido.

¹ “Las mazorca más antiguas de maíz datan de hace 6.000 años y fueron encontradas en el valle de Tehuacán, Oaxaca [sic] en el sur de México (Benz, 2001; Flannery, 1986; MacNeish, 2001; MacNeish y Eubanks, 2000; Mangelsdorf, MacNeish y Galianat, 1964, 1967; Piperno y Flannery, 2001)” (Eubanks, 2001; p.493-494 traducción propia)

Este proceso de selección e hibridación de los ancestros del actual maíz se realizó de manera consciente y continua por agricultores de los pueblos autóctonos de mesoamérica, dando como resultado uno de los cultivos más exitosos en la historia de la humanidad, en un claro proceso de co-evolución entre hombre y planta. A la llegada de los conquistadores europeos a tierras americanas el maíz ya se cultivaba desde el actual territorio canadiense hasta Chile (Warman, 1988)



teosintle y maíces primitivos con antigüedad de 5.000 años a.c.
Museo Regional de Tehuacán, Puebla.

“Análisis comparativos de DNA, apoyan la hipótesis de que el maíz domesticado surgió como una recombinación entre una o mas de las antiguas poblaciones de teocintle y tripsacum. Un examen exhaustivo al comparar la huella de los marcadores RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) mapeados para las cinco regiones asociadas con los mayores efectos en la transición del teocintle al maíz, revela que en cada uno de esos cinco segmentos de cromosomas de maíz hay al menos un fragmento de DNA heredado del teocintle y otro del tripsacum. El maíz domesticado es claramente un compuesto genético del teocintle y el tripsacum” (Eubanks, 2001. traducción propia)

La mitología indígena considera al maíz como una planta sagrada, los *hombres verdaderos* fueron hechos de maíz, señala el *Popol Vuh*, el libro sagrado de los mayas. Y dicha parábola cobra un significado real en el contexto de los pueblos indígenas de Mesoamérica, ya que el maíz sigue constituyendo su principal alimento.

En México se han documentado más de 600 recetas de alimentos preparados con base en el maíz, además de su uso en bebidas y como medicamento (Zorrilla, 1982). Actualmente alrededor del 54% del consumo nacional se hace directamente para consumo humano, 36% se destina a forrajes y el restante 10% se emplea en procesos industriales muy diversos (SAGARPA, 2000)

El maíz se cultiva en una gran variedad de agroecosistemas, desde el nivel del mar hasta altitudes superiores a los 3.000 metros sobre el nivel del mar (msnm), en climas tan diversos que van desde los tropicales húmedos hasta los semi-desérticos, o los templados fríos de montaña. La gama de sistemas tecnológicos que se emplean para su cultivo también es muy diversificada y adaptada a cada condición ambiental y socioeconómica, y se puede encontrar

cultivado bajo el milenar sistema de Roza Tumba y Quema (R-T-Q) hasta sistemas modernos altamente intensivos en el empleo de insumos industriales.

Lo anterior es posible gracias a la gran cantidad de variedades² de maíz que existen en México, las que se han dividido hasta en 59 razas (Sanchez., *et al.*, 2000). En realidad no existe un inventario preciso sobre las variedades o tipos³ de maíces mexicanos, ya que ello es prácticamente imposible de realizar, toda vez que continuamente se están generando nuevas tipos y otros desaparecen o entran en desuso.

1.4 Maíz, AgroBiodiversidad y Economía Campesina.

La diversidad del maíz forma parte de la biodiversidad⁴, específicamente del subconjunto denominado como *agrobiodiversidad*⁵ que el ser humano ha seleccionado, adaptado y mejorado a través de sus sistemas agrícolas para satisfacer sus necesidades.

La agrobiodiversidad presenta características que la hacen substancialmente diferente del resto de la biodiversidad. Se trata de una diversidad que depende del manejo que de ella hace el ser humano, ya que sin dicho manejo muchas de las especies cultivadas sencillamente no existirían, o al menos no en su forma actual. Se trata además, de un subconjunto de la biodiversidad que compite con el resto, en espacio y recursos, de tal suerte que la expansión de la actividad agrícola se reconoce como una de las principales causas que originan la pérdida de otras especies, es decir, siendo parte de la biodiversidad también es causa de su disminución o desaparición. Y además, se trata de una diversidad basada en una gama relativamente pequeña de especies.

Sin embargo, es importante señalar que si bien la agrobiodiversidad mundial está fuertemente dominada por unos cuantos cultivos que son producidos bajo sistemas intensivos de producción industrial (o agroindustrial), dichos sistemas

² Louette et. al. (1998) han definido el término variedad como “el conjunto de lotes de semilla que llevan localmente el mismo nombre”. Otra definición es la que ha planteado el Committee on Managing Global Genetic Resources, 1993: landraces (también conocidas como variedades locales, tradicionales, folk o variedades campesinas) han sido definidas como una población de plantas, típicamente heterogéneas genéticamente, comúnmente desarrolladas en la agricultura tradicional a través de la selección directa realizada durante muchos años, y que están adaptadas a condiciones locales específicas” (Wright and Turner, 1999 traducción propia)

³ La mayoría de los agrónomos que trabajan en contextos campesinos en México, consideran que el término “variedad” es inadecuado para referirse a los maíces criollos desarrollados por los pueblos campesinos, ya que más bien corresponde a un concepto agroindustrial desarrollado para contextos en los que el maíz es percibido básicamente como un producto comercial. Por ello, se ha considerado más pertinente hablar de los ecotipos o simplemente tipos de maíces criollos, para referirse a toda la gama de maíces manejados por los grupos campesinos con muy diversos fines productivos.

⁴ “... la variabilidad entre organismos vivos de todos tipos, incluyendo los terrestres, marinos y los complejos ecológicos de los que forman parte...” CBD (UNEP, 1992 traducción propia)

⁵ “Incluye todos los cultivos y ganado, así como sus parientes silvestres, y todas las especies que interactúan con ellos como las polinizadoras, las simbióticas, las plagas, parásitas, predatoras y competidoras” (Qualset et. al. 1995 ; citado por Wood y Lenné, 1999); La agrobiodiversidad por su parte se ha definido como “las diferentes maneras en como los agricultores utilizan la diversidad ambiental para la producción, lo que incluye no solamente la elección de sus cultivos, sino también el manejo de la tierra, el agua y la biota como un todo” (Brookfield and Padoch, 1994; p.9 citados por Brookfield and Stocking, 1999; p.1 traducción propia)

de producción coexisten con una gran variedad de sistemas de producción campesina caracterizados por el manejo de una mucho mayor diversidad⁶, tanto de especies cultivadas como de otras especies que son aprovechadas y que forman parte de los complejos *agroecosistemas* campesinos. Conklin describió agroecosistemas tradicionales en Filipinas que manejaban hasta 600 diferentes especies (Conklin, 1956; citado por Hecht, 1995)

“Los humanos dependemos de una fracción relativamente pequeña de la diversidad de especies para alimentarnos. Solamente cerca de 150 especies de plantas han entrado al comercio mundial, y 103 especies aportan el 90% de las provisiones alimenticias en peso, calorías, proteínas y grasas que aportan las plantas para la mayoría de los países (Prescott-Allen y Prescott-Allen, 1990). Sólo tres cultivos - el trigo, el arroz y el maíz - aportan aproximadamente el 60% de las calorías y 56% de las proteínas consumidas directamente de las plantas (Wilkes, 1985)” (NRC, 1999; pp. 44-45 traducción propia)

Los campesinos han creado y/o heredado sistemas complejos de agricultura que, durante siglos, les han ayudado a satisfacer sus necesidades de subsistencia, incluso bajo condiciones ambientales muy adversas (Altieri, 1999), el objetivo fundamental de la *unidad campesina*⁷ (U.C.) es satisfacer las necesidades de consumo del núcleo familiar e intercambiar los excedentes⁸,

⁶ Se estima que hay aproximadamente 7.000 especies de plantas que se consumen a nivel mundial (Thrupp, 1997), la mayoría de ellas producidas y aprovechadas en los sistemas de agricultura campesina

⁷ La *Unidad Campesina (U.C.)* se identifica por presentar las siguientes características:

- 1) *Se trata de unidades de producción agrícolas que tienen como objetivo fundamental buscar la satisfacción de las demandas de consumo de los miembros que integran la unidad familiar, para lo cual frecuentemente desarrollan un conjunto de actividades complementarias como la venta de fuerza de trabajo, la caza, la artesanía, etc. Por lo que en conjunto, se trata de una unidad que ofrece bienes y servicios a cambio de recibir bienes y servicios para sus miembros por parte de la sociedad mayor.*
- 2) *Las demandas de consumo de los miembros que integran las U.C. están determinadas por el contexto histórico y social en el que están inmersas, y por lo tanto, se trata de demandas dinámicas en el tiempo y el espacio.*
- 3) *Son unidades que hacen un uso estratégico de los recursos escasos que poseen, de forma tal que su racionalidad atiende más al valor de uso y no al valor de cambio de los bienes integrados a su economía.*
- 4) *Lo anterior les confiere una extraordinaria capacidad de adaptación a las más diversas condiciones naturales, sociales y económicas, que les proporciona, igualmente, una gran diversidad en sus formas de expresión.*
- 5) *Son unidades integradas al contexto social mayor a través de los mercados de bienes, de tierra, de trabajo y de capital, pero también por mecanismos que no son estrictamente de carácter económico como los de índole ideológica y política.*

Tomado de Escobar, 2000.

⁸ De hecho, la antropología ha sostenido que esta es una característica compartida en general por los sistemas de producción doméstica, característico de grupos tribales de cazadores, agricultores, artesanos, etc., y en general de los sistemas de producción precapitalistas.

“...todas estas respuestas [respuestas tendientes a reducir la intensidad del trabajo y/o limitar el incremento de la producción] y otras similares expresan una cualidad persistente

por ello, el conocimiento y aprovechamiento integral de la mayor cantidad de recursos bióticos y abióticos de su medio es fundamental.

En México, la gran diversidad de maíces se encuentra precisamente en el contexto de los sistemas de producción campesina, por lo que considero importante destacar la importancia que en dicho contexto representa la diversidad del maíz.

De los poco más de 4 millones⁹ de productores registrados en el censo agrícola de 1991, 2.5 millones eran productores de maíz, ubicados en su mayoría (82%) en las regiones más pobres del país. El 92% de estos productores tienen superficies de menos de 5 ha y destinan al autoconsumo la mayor parte de su producción (CIESTAAM, 2000).

Por lo menos 3 millones de ha dedicadas a la producción de maíz en México se encuentran en zonas de montaña en altitudes superiores a los 2.000 msnm en donde es frecuente que muchas de las parcelas que se cultivan se localicen en zonas de ladera, en suelos marginales y con regímenes pluviales irregulares.

Se trata en general de productores pobres, que disponen de muy limitados medios de producción, y por lo mismo hacen un uso estratégico de los escasos recursos productivos que poseen: su fuerza de trabajo, su tierra y sus semillas.

Bajo las condiciones anteriores, las semillas de maíz y el conocimiento que tienen los productores sobre ellas y su entorno, son dos de los elementos fundamentales que garantizan la supervivencia de los campesinos y sus familias, que podrían sumar alrededor de 12 millones de personas. Por lo tanto, las semillas de maíz constituyen un recurso vital para un segmento muy importante de la sociedad rural mexicana.

“Una gran preocupación es la irreversible pérdida de genes, la unidad funcional básica de la herencia y la principal fuente de variación en la apariencia, características y comportamiento en las plantas. Los complejos genéticos, y las especies incluso pueden perderse y extinguirse. Y las variedades pueden también desaparecer. Mientras que las variedades pueden desaparecer sin una correspondiente pérdida de diversidad genética (los genes de una variedad perdida pueden permanecer en otra), las variedades como combinación única de genes pueden tener un valor particular y una utilidad inmediata” (FAO, 1996; p. 13 traducción propia)

Por otra parte, desde la perspectiva de los fitomejoradores, la gran diversidad de maíces que hay en México representa un amplio “*pool de genes*” en el cual

de la producción doméstica tradicional: que se trata de una producción de valores de consumo, definitiva en cuanto a su propósito y, por lo tanto, discontinua en cuanto a su actividad” (Sahlins, 1983. p. 102)

⁹ Desafortunadamente México no ha llevado a cabo su XIII Censo Agrícola correspondiente al año de 2001, por lo que no se dispone de datos censales actualizados sobre el número de productores agrícolas. Sin embargo, una encuesta sobre empleo realizada en 2002 por la Secretaría del Trabajo reportó un total de 3.4 millones de productores rurales. Dato compatible con los fuertes procesos de emigración rural y de abandono de la actividad agrícola que se registran en los estudios rurales realizados en las diferentes regiones del país, dicho dato implica que entre 1991 y 2002 alrededor del 20% de los productores rurales mexicanos abandonaron el campo, muchos de ellos ex productores de maíz.

pueden buscar las características adecuadas para el desarrollo de nuevas y mejores semillas, así como garantizar el proceso de co-evolución de la planta en su contexto socioambiental.

No obstante, a pesar de la evidente importancia que dicha diversidad tiene para México se están desarrollando varios procesos que amenazan la conservación de tal diversidad.

“La agricultura maicera en México se caracteriza por sus bajos rendimientos, bajos ingresos e insuficiencia de la producción nacional. Tanto el gobierno mexicano como los agricultores se enfrentan a opciones que sugieren que la erosión genética es inevitable, ya sea por la importación de maíz más barato de los E.U.A., por el cambio del cultivo de maíz a otro (por ejemplo sorgo), por los cambios tecnológicos en la producción de maíz empleando otras variedades, ya sean de polinización abierta o híbridos, o por la búsqueda de empleo fuera de la actividad agrícola. Cada una de estas tendencias son evidentes en México y todas tienen el potencial de reducir tanto la superficie como la diversidad genética del maíz en México (Boyce, 1996)” (citado por Brush, 1998; traducción propia)

A las causas señaladas por Boyce, habría que agregar las impredecibles consecuencias de la contaminación transgénica que ha sido detectada en Oaxaca, la que en el peor de los casos podría implicar una catástrofe ecológica y social.

La opinión científica se divide entre los que sostienen que las semillas transgénicas de maíz no representan ningún riesgo para la salud humana y el ambiente y que por el contrario son muchos los beneficios potenciales, y aquellos que señalan que los riesgos, incertidumbres e ignorancia en torno a esta nueva tecnología todavía son muy altos. Los argumentos a favor de los cultivos transgénicos son: que posibilitarán el incremento de los rendimientos en condiciones productivas restrictivas, facilitando la independencia de los insumos químicos; que se tendrán plantas resistentes a plagas y enfermedades; que se inducirán cualidades específicas en los alimentos tales como maíces con alto contenido de fibra; y que se tendrán beneficios ambientales, como tolerancia a la sequía, y reducción de la erosión. Los argumentos en contra señalan que: se pueden presentar cambios impredecibles en el comportamiento genético de las plantas modificadas; los ecosistemas se pueden poner en peligro, por ejemplo, a través de la posibilidad de que los genes modificados de una especie pasen a otra con consecuencias impredecibles o bien mediante el desarrollo de superplagas; que se produciría una mayor dependencia de insumos químicos específicos; pérdida de biodiversidad, riesgos a la salud humana; y que los beneficios económicos estarían muy concentrados (GRAIN, 1998).

1.5 La contaminación transgénica de los maíces criollos en Oaxaca.

Una de las polémicas más intensas de los años recientes respecto a los posibles impactos de los cultivos transgénicos, ha sido sin duda, el de la contaminación de maíces criollos del estado de Oaxaca por transgénicos Bt. Este hallazgo fue dado a conocer al mundo científico y la opinión pública por Quist y Chapela en un artículo publicado en la revista *Nature*.

“Nuestros resultados demuestran que hay un elevado flujo genético del maíz industrial hacia las poblaciones de maíces locales (landraces). Puesto que nuestras muestras tienen origen en áreas remotas, es de esperarse que regiones más accesibles estén más expuestas a elevadas tasas de introgresión genética. Nuestro descubrimiento de una alta frecuencia de introgresión transgénica en una diversidad de contextos genómicos indica que los eventos de introgresión son relativamente comunes, y que el DNA transgénico es probablemente mantenido en una población de una generación a otra. La diversidad del DNA transgénico incorporado a las variedades locales es particularmente preocupante dada la existencia en México de una moratoria para la siembra de maíces transgénicos desde 1998. Saber si la presencia de estos transgenes en 2000 se deben a una falla en la implementación de esta moratoria, o a una introgresión anterior a 1998 seguida de la permanencia de los transgenes en la población contaminada, sigue sin estar resuelto” (Quist y Chapela, 2001; traducción propia)

El artículo del cual he extraído la cita, y publicado en la revista *Nature* en noviembre de 2001, levantó una gran polémica a nivel internacional, no sólo por el impacto de la noticia, al evidenciar el grave riesgo que implica la tecnología transgénica que ya había contaminado el centro de origen del maíz, sino que además, el artículo fue rebatido por un grupo de científicos norteamericanos financiados por la Fundación AgBioWorld, afines a la tecnología transgénica y a las multinacionales que la monopolizan, logrando que la revista *Nature* se retractara de la publicación del artículo en abril de 2002, argumentando que no había evidencia científica suficiente para respaldar los resultados del mismo (etc-group, 2002). Sin embargo, estudios posteriores realizados por el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), confirmaron los hallazgos de la investigación realizada por Quist y Chapela, señalando además, que existen zonas hasta con 35% de presencia de fragmentos de transgenes en maíces criollos, y alertando de que la contaminación no se podía considerar un hecho aislado y que también podría estar presente en otras importantes regiones productoras de maíz del país (periódico *La Jornada*, 24 de Enero de 2002).

Esta noticia generó muchas movilizaciones sociales en México, y en 2002 ante la demanda que expusieron organizaciones indígenas de las zonas afectadas y organizaciones de la sociedad civil mexicana ante la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA) de América del Norte, recientemente creada como organismo de supervisión ambiental del TLCAN, dicha comisión emprendió un estudio independiente para determinar los hechos y sus posibles consecuencias.

Los resultados preliminares del estudio, en el que participaron 18 reconocidos científicos de los tres países signatarios del TLCAN se dieron a conocer públicamente en la ciudad de Oaxaca, México el 11 de Marzo de 2004, reunión en la que yo mismo participé y en la que se dio oportunidad de que todos los asistentes vertieran sus opiniones en un interesante ejercicio de “revisión ampliada de pares” del trabajo de los científicos por parte de la sociedad civil.

Los resultados definitivos del estudio realizado por la CCA se publicaron finalmente en noviembre de 2004 en la página de la CCA (www.cec.org)

El trabajo publicado por la CCA es, sin duda, el documento mejor sustentado por la investigación científica y las opiniones de la sociedad civil mexicana, y

los gobiernos de los tres países signatarios del TLCAN sobre el impacto de la contaminación transgénica en la biodiversidad, la salud, y los aspectos socioculturales del maíz en México, y sus conclusiones y recomendaciones son difíciles de resumir en un trabajo como éste, pero dada su relevancia para el tema de investigación solo retomaré tres ideas fundamentales:

- 1) Que la contaminación transgénica de los maíces criollos mexicanos es un hecho consumado y que dicha contaminación se propagará si no se toman medidas para reducirla, detenerla y, en su caso, eliminarla, dependiendo de la evaluación que sobre los riesgos y beneficios de dicho fenómeno haga la sociedad mexicana.
- 2) Que el conocimiento científico actual sigue siendo limitado o insuficiente para determinar los impactos de la contaminación transgénica en la biodiversidad de México.
- 3) Dada la importancia biológica y sociocultural que tiene el maíz en México se recomienda mantener la moratoria a la siembra comercial de maíz transgénico y minimizar las importaciones de dichos materiales, preferentemente moliendo el grano importado para evitar que pueda ser empleado como semilla.

El informe de la CCA fue vetado por el gobierno de los E.U.A.

1.6 La Ley sobre Bioseguridad de OGMs

Con el objetivo de proteger “la salud humana, el medio ambiente y la diversidad biológica” el gobierno mexicano decretó la “*Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados*” publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de Marzo de 2005, con lo que dicha Ley entró en vigor 30 días después a la fecha de su publicación (H. Cámara de Diputados, 2005).

La Ley aprobada tanto por la Cámara de Diputados como por la de Senadores generó una ardua polémica entre la sociedad civil y la clase política mexicana. Se realizaron decenas de foros de discusión y de consulta con expertos, y aún y cuando la Ley ya fue aprobada, la polémica continúa.

Esta Ley, desde mi punto de vista, se orienta claramente a favorecer el impulso de la investigación y desarrollo de Organismos Genéticamente Modificados (OGMs) en México, y en contraparte, las medidas conducentes a la prevención y control de sus posibles daños son muy endebles.

Aún y cuando la propia Ley reconoce que México es un caso excepcional en el tema de bioseguridad por ser uno de los cuatro países megadiversos del planeta y por ser centro de origen y mayor diversidad de varios cultivos importantes (maíz, frijol, calabaza, tomates, chiles) se pronuncia por una apuesta al desarrollo científico-tecnológico basado en la biotecnología de OGMs, bajo la ya muy criticada perspectiva de las llamadas “ventajas comparativas”, es decir, la Ley considera que México posee más ventajas que desventajas en el desarrollo de OGMs dada su riqueza biológica.

No pretendo en este apartado hacer un análisis exhaustivo de esta Ley, sino solamente plantear los aspectos que atañen al caso de la diversidad del maíz en México. Al respecto, la Ley contempla el establecimiento de áreas geográficas libres de OGMs especialmente para el caso del Maíz.

“Título primero, Capítulo 1, artículo 2, fracción XI: Determinar las bases para el establecimiento caso por caso de áreas geográficas libres de OGM’s en las que se prohíba y aquellas en las que se restrinja la realización de actividades con determinados OGM’s, así como de cultivos de los cuales México sea centro de origen, en especial del maíz, que mantendrá un régimen de protección especial” (H. Cámara de Diputados, 2004. Subrayado propio)

Sin embargo, fuera de esta fracción no se vuelve a hacer ninguna referencia especial de protección para las áreas libres de transgénicos de las áreas maiceras. Por el contrario, el artículo 88 señala que solamente se prohíbe la liberación de OGMs de la misma especie en las áreas que se definan como centros de origen de un determinado cultivo. Es decir, incluso en las áreas que se definan como centros de origen y diversidad de un cultivo se permitirá la liberación de OGMs siempre y cuando se trate de especies diferentes al cultivo en cuestión, situación especialmente crítica para el sistema milpa bajo el que se produce tradicionalmente el maíz en las zonas campesinas, ya que bajo este sistema se manejan varias especies junto con el maíz, por lo que da la impresión de que esta Ley no considera la importancia que tiene el sistema milpa en México, y que está solamente diseñada para el caso de los monocultivos comerciales.

Las únicas áreas que la Ley protege de la liberación de OGMs son *las áreas naturales protegidas* (Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, y Santuarios), aunque se enfatiza la excepcionalidad de utilizarlos en estas áreas para fines de biorremediación.

Por su parte, el artículo 90 señala que se podrán establecer zonas libres de OGMs para la protección de cultivos bajo sistemas de producción orgánica y “otros de interés de la comunidad solicitante”, solo que para tal efecto, aquellos que se sientan amenazados por los OGMs son quienes deberán emprender los trámites correspondientes para demostrar “científica y técnicamente que no es viable la coexistencia de los OGMs con sus sistemas de producción”. Es decir, la carga de la prueba corre por cuenta de los posibles afectados por la liberalización de los OGMs y no por quien pueda causar el daño liberando estos organismos.

Esta Ley menciona estar orientada por el *principio de precaución* para las situaciones en las que no haya suficiente evidencia científica sobre los posibles impactos de los OGMs. Sin embargo, sujeta la aplicación de este principio a “...los compromisos establecidos en tratados y acuerdos internacionales...” (artículo 9 fracción IV).

Con respecto al etiquetado de los OGMs, de sus productos y derivados, éstos quedaron sujetos a la expedición de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que expedirá la Secretaría de Salud (SSA) de acuerdo a su revisión caso por caso, es decir, no son obligatorias, salvo para el caso de “aquellos OGMs y productos

derivados que sean **significativamente diferentes** respecto de los productos convencionales...” (art. 1001) situación extremadamente ambigua que ha generado una amplia discusión en la comunidad científica. Aunque, el mismo artículo, sí establece la obligatoriedad de etiquetado para OGMs que sean “semillas o material vegetativo destinados a la siembra, cultivo y producción agrícola”.

La Ley, por lo tanto se basa en el concepto de **“equivalente substancial”** entre OGMs y no GM, discusión que abordaré brevemente en el siguiente apartado.

Un último aspecto que me interesa comentar sobre esta Ley es el correspondiente a las sanciones que prevé en caso de violación a alguno de sus artículos. Dichas sanciones van de 500 a 30.000 salarios mínimos vigentes en el Distrito Federal, aunque para el caso de daños ambientales se aplicará lo dispuesto en la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental* en su artículo 203.

Las sanciones consideradas me parecen insuficientes, sobre todo teniendo en cuenta que son grandes corporaciones multinacionales las que poseen y desarrollan la mayor parte de los OGMs y, en contraparte los directamente afectados por los OGMs en México serían mayoritariamente grupos populares y campesinos, además del medio ambiente. La Ley no prevé ningún mecanismo de apoyo a los grupos más vulnerables para hacer valer sus derechos y establecer las demandas correspondientes ante estas grandes multinacionales, que en contraparte, disponen de todo un aparato jurídico de expertos que fácilmente pueden vulnerar leyes tan laxas como ésta, y un estado de derecho tan endeble todavía, como el que tenemos en México.

El Congreso local del estado de Oaxaca, uno de los estados de mayor diversidad biológica y cultural de México, emitió en febrero de 2005 una declaración para establecer al estado de Oaxaca como zona de conservación *in situ* de la diversidad biológica. Sin embargo, poco se ha avanzado para hacer operativa esta declaratoria y menos se ha avanzado sobre la elaboración de una Ley o Reglamento estatal que de protección real a la biodiversidad del estado, misma que en todo caso deberá evitar caer en contradicción respecto a la Ley aprobada por el Congreso nacional, y que tendría mayor relevancia jurídica que las leyes y reglamentos locales.

“... se ha documentado introgresión de caracteres genéticos de variedades mejoradas a nativas [de maíz] cuando ambas crecen incluso a distancias mayores de varios cientos de kilómetros. Por lo tanto, el flujo génico y la introgresión a variedades locales cultivadas y silvestres será difícil de evitar una vez que crezcan plantas transgénicas en los campos mexicanos. Además, los individuos de teosintle y maíz portadores de los transgenes pueden constituirse en puentes para la introgresión de los transgenes a nuevas variedades. Finalmente, el intercambio de semillas entre agricultores puede hacer que las áreas en las cuales ocurra la introgresión sean mayores a las que se esperan por flujo génico vía polen”
(Álvarez-Buylla, 2004. p. 182)

Son muchas las interrogantes que surgen ante un panorama tan favorable al desarrollo y difusión de los OGMs en México para establecer las llamadas

“áreas libres de OGMs”, ya que se antoja muy difícil que, al menos para el caso del maíz, se pueda efectuar un control real sobre la contaminación de OGMs dada la extensión del cultivo del maíz en México, que ocupa casi la mitad de las tierras cultivadas del país, y es un cultivo de polinización abierta.

En Europa, desde 2003 se tiene al menos lineamiento generales (“*guidelines*”) para establecer la co-existencia entre OGM y no GM. Situación que también ha sido polémica ante las posturas de quienes consideran imposible la operación real de la co-existencia entre ambos tipos de cultivos y quienes sostienen que la co-existencia ha venido siendo práctica común y recurrente en varios cultivos tradicionales (producción de semillas, uvas, olivos, etc.). Pero en el caso de México ni siquiera se han desarrollado iniciativas en el sentido de dictaminar lineamientos para operar la co-existencia entre OGMs y no GM.

Particularmente, para el caso del maíz, la co-existencia entre maíz transgénico y maíces tradicionales desde mi punto de vista no es factible. Y autorizar la siembra comercial de maíces transgénicos en México sería, en los hechos, aceptar la inevitable contaminación transgénica de los maíces criollos.

1.7 La discusión sobre la *equivalencia substancial* entre OGMs y no GM.

La industria productora de semillas transgénicas ha venido enfrentando una paradoja comercial que ha intentado resolver a través del concepto del “*equivalente substancial*”.

Por un lado, esta industria necesita demostrar que sus productos transgénicos son lo suficientemente diferentes y novedosos como para diferenciarlos de los productos ya existentes, y así poderlos patentar, pero al mismo tiempo necesita demostrar que los cultivos transgénicos son muy similares a los cultivos tradicionales, como para ser sus equivalentes, y así evitar ser considerados como productos industriales novedosos que deberían ser sometidos a pruebas de toxicidad similares a la de cualquier nuevo producto químico destinado a la industria alimenticia o farmacéutica. Situación que aumentaría considerablemente los costos para liberar sus productos y retardaría el tiempo para liberar comercialmente los mismos¹⁰.

Aunque el concepto de *equivalente substancial* no ha quedado plenamente definido. En los hechos se asume que si la composición química de los alimentos transgénicos no es diferente de la de los alimentos tradicionales, entonces ambos son substancialmente equivalentes.

“El concepto de equivalente substancial nunca ha sido adecuadamente definido; el grado de diferencia entre un alimento natural y su transgénico alternativo ante su “sustancia” para ser aceptablemente “equivalente” no está definido en ninguna parte, ni tampoco ha habido una definición plenamente aceptada por todos los legisladores. Es precisamente esta vaguedad lo que ha hecho ha este concepto útil para la industria, pero inaceptable para el consumidor.”

¹⁰ Actualmente el tiempo promedio para la liberación comercial de cultivos transgénicos oscila entre 8 y 12 años, y dicho periodo se puede dividir en tres partes: El tiempo necesario para desarrollar el OGM en el laboratorio y sus pruebas de invernadero, el tiempo que requieren las pruebas de campo para corroborar su estabilidad, y el tiempo que requieren los trámites legales y comerciales para su liberación al mercado. (ESTO, 2003)

...
Desafortunadamente, los científicos todavía no tienen la posibilidad de predecir los efectos bioquímicos o toxicológicos de un transgénico a partir del conocimiento de su composición química. Por ejemplo, trabajos recientes sobre la genética de variedades comerciales de uva muestran que, a pesar del conocimiento detallado, que se tiene desde hace siglos, de la composición química y el sabor de las uvas y los vinos, la relación entre la genética de las uvas y sus sabores sigue sin entenderse. Similarmente, las relaciones entre genética, composición química y el riesgo de toxicidad permanece desconocido. Descansar en el concepto de equivalencia substancial es por lo tanto solamente buenas intenciones.” (Millstone, Brunner and Mayer., 1999. pp. 525-526 traducción propia)

Por lo tanto, no hay una definición científicamente aceptada sobre el concepto de *equivalente substancial* que garantice la inocuidad de los alimentos transgénicos, y sin embargo, es en este concepto en el que descansa la Ley de Bioseguridad de México.

1.8 El manejo de la diversidad del maíz por los campesinos en México

Las investigaciones que se han realizado en México a la fecha arrojan resultados muy relevantes sobre el manejo de la diversidad de maíces que realizan los campesinos, entre los que me interesa destacar los siguientes:

Louette (1997) estudiando el manejo de las variedades tradicionales de maíz que se practica en la comunidad indígena de Cuzalapa, al sur de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM), en el estado de Jalisco, encontró que el sistema de cultivo de maíz no funciona como un modelo de conservación endógena. Por el contrario, de los muestreos que realizó durante 6 ciclos agrícolas, observó que sólo 52.9% de los lotes de las semillas sembradas anualmente fueron seleccionados a partir de la cosecha anterior; 35.7% fueron obtenidos de otros agricultores de la cuenca y 11.4% fueron adquiridos de otras regiones.

Por lo anterior, plantea que el conjunto de las variedades sembradas por los campesinos de Cuzalapa es variable en el tiempo y en el espacio, ya que en cada ciclo *“desaparecen cerca de la mitad de los lotes de semillas al no ser resembrados y son reemplazados por otros nuevos, que se siembran de manera contigua a las variedades “conservadas”* lo que inevitablemente lleva a un constante intercambio genético entre unas y otras.

“una variedad en su definición campesina es un sistema genético abierto al inverso del concepto de variedad estable, distinta y uniforme, manejado tanto en el mejoramiento genético como en la conservación de recursos genéticos” (Louette, et. al. 1997. p. 20 traducción propia)

Por lo tanto, propone que un programa de conservación *in situ* no debería buscar como objetivo la conservación de las variedades locales sino el mantenimiento *in situ* de diversidad genética.

Es importante remarcar que la definición de *variedad* que plantea Louette, desarrollada a partir del manejo de las semillas que realizan los campesinos, contrasta con la definición “formal” de *variedad* que han establecido organismos internacionales que propugnan por la defensa de los llamados

“derechos de propiedad intelectual”¹¹ relacionados con el desarrollo de variedades mejoradas, y más recientemente de semillas transgénicas.

La UPOV¹², en 1991 estableció la siguiente definición de *variedad*:

“es un grupo de plantas pertenecientes a un taxa botánica del menor rango conocido, y que pueden ser definidas por la expresión de las características resultantes de un genotipo determinado o una combinación de genotipos, que se distinguen de cualquier otro grupo de plantas por la expresión de al menos una de sus características, y que son consideradas como una unidad con respecto a su capacidad para ser propagadas sin que se presenten cambios en sus características definitorias” (Dutfield, 2000 ; p.21 traducción propia)

Por estas razones, en este trabajo de investigación he preferido utilizar el término “*tipo de maíz*” para referirme a los maíces criollos manejados por los campesinos y no el término “variedad”.

Por otra parte, Perales (1998) estudió el manejo de la diversidad de maíces en cuatro comunidades campesinas en los estados de México y Morelos, en una zona cercana a la ciudad de México, y encontró lo siguiente:

Que en las cuatro comunidades, hay entre una y tres *variedades mayores*¹³ que dominan sobre el 85% del área cultivada con maíz y el resto es cultivada con varios tipos de *variedades menores*¹⁴, siendo el promedio de variedades cultivadas por productor de entre 1.4 y 1.7, patrón que se ha mantenido por lo menos durante los últimos 30 años. Dicho patrón se corresponde con el de otras investigaciones realizadas sobre variedades tradicionales de maíz en México (Ortega, 1981; Bellon, 1990; Louette, 1997) e incluso con investigaciones realizadas en torno al manejo de la diversidad de trigo y arroz en Asia. Por lo que considera que dicho patrón puede ser prevaeciente en todo el país, incluso en las comunidades más tradicionales.

“Podemos esperar que en cualquier comunidad, aproximadamente la mitad de los agricultores mantendrán solo un tipo de maíz, y que los principales tipos de maíz en la comunidad serán entre uno y cuatro” (Perales 1998. p. 138 traducción propia)

De manera similar a lo señalado por Louette, Perales encontró que cada año hay un porcentaje de semillas que son renovadas, aunque la proporción fue mucho menor, sólo del 10%, dichas semillas corresponden a las variedades menores y son adquiridas tanto de otras comunidades como en el mercado. Por el contrario, las semillas de las variedades mayores en un 90% son

¹¹ Los *derechos de propiedad intelectual* se han propuesto como uno de los instrumentos que podrían contribuir a evitar la pérdida de Biodiversidad, especialmente por lo que se refiere a especies cultivadas. Y es una propuesta fuertemente defendida por las empresas transnacionales productoras de semillas mejoradas y ahora corporativizadas a través de las grandes transnacionales biotecnológicas.

¹² Unión para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV por sus siglas en inglés)

¹³ “Estas variedades son cultivadas por todos los agricultores en más del 80% del área bajo cultivo de maíz” (Perales 1998. p. 117)

¹⁴ “En todas estas comunidades hay siempre varias variedades menores, el número de estas variedades varía de 5 a 10. En la mayoría de los casos estas variedades menores son cultivadas por menos del 10% de los agricultores y el área bajo cultivo para cada una es menos del 5% de la dedicada a maíz” (Perales 1998. p.119)

seleccionadas de la propia cosecha o bien se consiguen en la misma comunidad, encontrándose lotes de semillas que llevan más de 20 años siendo resemebrados.

Por lo anterior, Perales sugiere que los campesinos parecen tener un concepto de sus variedades de maíz como si se tratara de metapoblaciones¹⁵, lo que implica que la conservación de las variedades es más bien un evento social y no uno individual, y que además, puede involucrar un espacio geográfico que va más allá del de la propia comunidad.

Otro de los resultados que me interesa destacar del estudio de Perales es la relación que encuentra entre el tamaño de la unidad de producción ("*farm size*") y la diversidad que maneja. Señalando que, las unidades intermedias en tamaño son las que cultivan un mayor número de variedades.

Lo anterior podría explicarse por el hecho de que las unidades de producción más grandes, tenderían a especializarse en la producción comercial, y por tanto, en el tipo de variedad que le redunde mayores beneficios comerciales, ya sea una variedad mejorada o una variedad tradicional. Por el contrario, las unidades pequeñas, pueden ser unidades deficitarias, es decir, que no alcancen a producir ni siquiera suficiente maíz como para satisfacer su propio consumo anual. Bajo esas circunstancias, es común que las unidades campesinas más pequeñas, y generalmente más limitadas en recursos productivos, tengan que emplear el grano seleccionado para la siembra del próximo ciclo agrícola, ya sea en el propio consumo de la familia o bien para la venta, ante la urgencia de disponer de dinero para hacer frente a otras necesidades. Por lo tanto, serían unidades que, incluso pueden estar perdiendo anualmente sus propias semillas para siembra y depender ya sea del mercado, o de familiares y la propia comunidad para proveerse de la semilla que siembran.

Así entonces, podría pensarse que las unidades medianas son las que tenderían a conservar mejor la diversidad de maíces en México. Sin embargo, hay otros elementos que hacen pensar en que tales unidades también presentan problemas como "custodios" de la diversidad.

Si bien las unidades campesinas medianas pueden tener algunas condiciones que favorecen la conservación de la diversidad, también son las que están más expuestas a procesos sociales que compiten con la actividad agrícola, como la migración.

La migración rural es un fenómeno prácticamente generalizado en todas las regiones campesinas de México, y actualmente es difícil encontrar una región campesina en la que dicho fenómeno no esté presente, si bien en cada región tiene matices propios.

La migración selectiva por género y edades, también tiene efectos sobre la diversidad del maíz. Cuando se trata de un proceso migratorio

¹⁵ Definidas como un conjunto de poblaciones interconectadas a través de migración genética (David, 1992; Olivieri and Gouyon, 1990; citados por Bellon, 2001)

fundamentalmente masculino, como el que caracteriza la migración a los E.U.A., se reduce considerablemente la disponibilidad de mano de obra de la unidad campesina, ya que emigran los hombres jóvenes en las edades más productivas, ello repercute en la eliminación de algunas prácticas agrícolas, e incluso en el abandono de la actividad; en otros casos se recurre a la contratación temporal de mano de obra, que se paga con las remesas que recibe la familia de los migrantes, para realizar las actividades más pesadas y demandantes de trabajo, y muchas veces la calidad del trabajo pagado no es la misma que cuando el trabajo lo hacen los miembros de la propia unidad campesina, lo que redundará en una disminución de la producción o al menos de la calidad de la cosecha.

También se ha observado que en algunos lugares el tipo de maíces que prefieren sembrar los hombres difiere de los tipos que prefieren las mujeres. Bellon *et al*¹⁶ en un estudio de caso en los valles centrales de Oaxaca se sometió a votación entre hombres y mujeres los tipos que ahí se producen, obteniendo como resultado que había tipos más preferidas por las mujeres que diferían de aquellas preferidas por los hombres, lo que indica que los criterios de elección de variedades también difieren por género. Lo anterior puede estar implicando que en las comunidades con un fuerte proceso migratorio masculino, haya tipos de maíz vinculadas a las preferencias de género que se ven afectadas.

De Janvry *et al* (1997) estudiando la migración rural en México y tomando como base una encuesta nacional realizada en 1994 en el sector ejidal encontró, entre otros, los siguientes resultados relevantes:

- 12.4% de las familias (household) entrevistadas tenían algún miembro migrante en los Estados Unidos. Y el 26% de las familias tenían miembros que han participado al menos en una ocasión en experiencias migratorias en los Estados Unidos.
- 14.5% de todos los adultos y 37.8% de los jefes de familia han participado alguna vez en experiencias migratorias ya sea en los Estados Unidos u otra región de México.
- Quienes tenían menos de 3 años de escolaridad tienden a migrar preferentemente hacia destinos nacionales, mientras que aquellos con entre 3 y 6 años de escolaridad tienen preferencia por migrar más hacia los Estados Unidos. Aquellos con más de 6 años de escolaridad prefieren también migrar hacia destinos nacionales.
- **Del total de individuos que se declararon con experiencia migratoria en los Estados Unidos, 65% pertenecía a familias con entre 5 y 10 ha.**
- 10 entidades federativas localizadas en el centro, pacífico norte y norte del país contribuyen con el 75% de la migración rural hacia los Estados Unidos, y se destaca que en Jalisco, Durango, Nayarit y Michoacán más del 20% de los adultos han tenido experiencia migratoria en los Estados Unidos, mientras que en Guanajuato, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas el mismo porcentaje se reduce a 15%.

¹⁶ Bellon *et al.*, Identifying maize landraces for participatory breeding: a case study from central valleys of Oaxaca, Mexico. Unpublished manuscript. CIMMYT. Citado por IPGRI, 2000; p24

- **La migración está más vinculada a familias ubicadas como de medianos ingresos que respecto a las familias muy pobres o muy ricas.**

1.9 Los problemas de la conservación de maíz *ex situ* en México.

La conservación *ex situ* de maíz es la que se realiza fundamentalmente en los bancos de germoplasma y que viene operando en México desde la década de 1940 cuando se realizan las primeras colectas a gran escala financiadas de manera conjunta por el gobierno mexicano y la fundación Rockefeller (Wellhausen *et al*, 1951).

El *International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI) ha establecido los estándares internacionales bajo los que deben operar los bancos de germoplasma para semillas, donde se precisan los aspectos de salud de las semillas, tamaño de las accesiones, temperatura, humedad, viabilidad y regeneración como los mínimos que deben ser garantizados para la preservación de las mismas. Sin embargo, en países en desarrollo, como México, no siempre se cumplen dichas disposiciones.

La FAO (1996) considera que de todas las accesiones de maíz que hay a nivel mundial, solamente el 23% se encuentran almacenadas bajo condiciones de largo plazo, 39% a mediano plazo, y el resto a corto plazo.

Los bancos de germoplasma financiados por el gobierno mexicano han venido operando con varias dificultades (Ortega, 1999).

Se han perdido algunas de las accesiones más solicitadas, debido a que el stock de las mismas no es mantenido por medio de nuevas colectas.

Se presentan deficiencias en la renovación de las semillas, ya que es frecuente que los ambientes en los que las semillas son sembradas para su renovación no son los más adecuados para tales variedades, debido a su adaptación específica; en otros casos las accesiones sufren un cierto grado de contaminación al cruzarse con otras variedades, o incluso se presenta el problema de *deriva genética*¹⁷ (*genetic drift*) por el tamaño relativamente pequeño de las accesiones resemebradas.

También hay problemas con la infraestructura disponible, en muchos casos las accesiones se mantienen bajo condiciones muy precarias que no cumplen los mínimos establecidos por el IPGRI, en instalaciones en las que solamente algunas variables son controladas, por ejemplo, sólo la temperatura pero no la humedad.

Incluso, el banco de germoplasma del Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT) que es uno de los bancos de germoplasma más importantes y que opera con financiamiento internacional, ha presentado serios problemas de manejo y pérdida de variedades. Ortega señala que en la década de 1960, el CIMMYT optó por suspender la conservación de accesiones individuales de germoplasma de maíz y solamente conservar el de complejos

¹⁷ La *deriva genética* se refiere a los cambios que experimenta una variedad asociados a un tamaño muy reducido de su población que no permite mantener fijas las características de la misma.

raciales, por lo que al menos 1.000 accesiones de maíces tropicales mexicanos fueron eliminadas, aunque posteriormente se rectificó y se recuperaron las accesiones de otros bancos de germoplasma.

El escaso uso de las accesiones conservadas en los bancos de germoplasma con fines de mejoramiento genético puede ser considerado como otra de las deficiencias de la conservación *ex situ*. En México, menos de cien han sido utilizadas en programas de mejoramiento y solo alrededor de cuarenta han contribuido al desarrollo de variedades mejoradas e híbridos.

Por ejemplo, en los estados de Tabasco, Chiapas, Oaxaca y Yucatán en el sudeste de México, en donde los campesinos siguen cultivando 35 de las 59 razas de maíces mexicanos, solamente tres razas han sido utilizadas en programas de mejoramiento genético, destacando sólo una de ellas (Márquez, 2000)

No obstante, desde el punto de vista de los fitomejoradores, la conservación *ex situ* de germoplasma sigue siendo considerada como una estrategia exitosa y eficiente, aunque costosa.

“La conservación ex situ es un modo seguro y eficiente de conservar semillas ortodoxas, y tiene la ventaja de mantener el germoplasma listo y disponible para mejoramiento y para otros propósitos de investigación” (Ford-Lloyd y Jackson, 1986 traducción propia)

“El máximo costo estimado para la conservación a perpetuidad de germoplasma de maíz es de alrededor de \$185 usd (Pardey et al.). El maíz tiene el genotipo más complejo y por lo tanto el costo de regeneración más alto de los cereales de reproducción sexual. También tiene los granos más grandes y costos de almacenamiento mayores que la soya. Como comparación se tiene que el costo de conservar accesiones de trigo en perpetuidad es de \$18 usd” (Zohrabian, et al. 2003. p. 434 traducción propia)

Sin embargo, desde otras perspectivas, la conservación *ex situ* es una estrategia que ha sido severamente criticada. Por ejemplo, los ecologistas sostienen que en los bancos de germoplasma, las semillas de maíz ni están sujetas a la presión de la selección natural, evolucionando y adaptándose a los cambios del entorno natural, ni tampoco están sujetas a los cambios tecnológicos y socioculturales, por lo que son semillas que se conservan en forma estática y que tienden a volverse obsoletas al cabo de algún tiempo, de tal suerte que no pueden volver a ser utilizadas por los campesinos.

Desde la perspectiva socioeconómica, se plantea que las semillas conservadas en los bancos de germoplasma, sólo han servido para beneficiar a los sectores más privilegiados de los países en desarrollo, es decir, a los productores que tienen la capacidad económica y tecnológica para usar las semillas mejoradas, así como a las empresas privadas que desarrollan y comercializan dichas semillas, mientras que los campesinos pobres han quedado marginados del uso de estas semillas. Es decir, se trata de una estrategia de conservación de germoplasma que redundará en la polarización de la desigualdad social.

1.10 La alternativa de la conservación *in situ*

En 1971 la UNESCO estableció el programa *El hombre y la Biosfera* (MAB; *Man and the Biosphere*) en el que se definió, por primera vez como objetivo, la conservación de áreas naturales protegidas, incluyendo áreas que durante mucho tiempo han mantenido patrones de uso de la tierra por el hombre, como las áreas de agricultura tradicional y su entorno adyacente (Oldfield, 1984; Halffter, 1985; Gregg, 1985 citados por Oldfield y Alcorn, 1991)

En México, en marzo de 1987 se estableció la reserva de la biosfera *Sierra de Manantlán*, con el objetivo de proteger y conservar varias especies de teosintles (*Zea mays spp. parviglumis* y *Zea diploperennis*. Loutte, 1998), uno de los precursores del maíz que continúa desarrollándose de manera silvestre, e inducida por los propios campesinos, en el occidente del país, siendo una de las primeras reservas destinadas a proteger una especie directamente emparentada con un cultivo.

“Con el descubrimiento en 1978 de la especie de maíz Zea diploperennis o mejor conocida localmente como “Milpilla” se abrió la ventana al conocimiento de una zona con una gran diversidad biológica representativa de las montañosas del occidente de México. La sierra de Manantlán fue establecida mediante decreto federal como reserva de la biosfera el 5 de marzo de 1987, con una superficie de 139,577 hectáreas, abarcando los estados de Jalisco y Colima y desde 1988 forma parte de la Red Internacional de Reservas de la Biosfera del Programa El Hombre y la Biosfera (MAB, por sus siglas en inglés) de la UNESCO.” (INE, 2000)

De acuerdo con el *IPGRI* los programas de conservación *in situ* incluyen los siguientes objetivos:

- Conservar el proceso de evolución y adaptación de los cultivos a sus ambientes
- Conservar la diversidad a diferentes niveles - de ecosistemas, de especies, intraespecífica.
- Integrar a los agricultores en un sistema nacional de recursos fitogenéticos.
- Conservar los servicios de los ecosistemas que son críticos para el funcionamiento de los sistemas que soportan la vida en el planeta.
- Mejorar el bienestar de los agricultores pobres a través del desarrollo económico y social.
- Mantener o incrementar el control de los agricultores sobre sus recursos genéticos.

Tomado de *IPGRI*, 2000; p. 2 traducción propia

Desde la perspectiva de los fitomejoradores, se concibe a la conservación *in situ* como una estrategia de conservación de germoplasma complementaria a la de conservación *ex situ*.

“La conservación in situ es el cultivo y manejo continuado, por parte de los agricultores, de un conjunto diverso de poblaciones y de agroecosistemas en los lugares en los que los cultivos han evolucionado, o en centros secundarios de diversidad (Bellon, Pham, y Jackson, 1997). Se trata de una forma dinámica de conservación, ya que tiene el potencial para permitir a las poblaciones de cultivos continuar evolucionando en respuesta a la selección natural y humana (Jackson, 1995; Pham, Bellon, and Jackson, 1996)” (Bellon y Smale, 1998; p.1 traducción propia)

La idea de establecer programas de conservación *in situ* ha sido criticada tanto por fitomejoradores como por conservacionistas. Los primeros, señalan que la

evidencia empírica de la desaparición de valiosas variedades tradicionales en manos de los campesinos hace pensar que la estrategia de conservación *in situ* es impráctica o imposible; mientras que los últimos, ven en la conservación *in situ* de especies cultivadas incompatibilidad con la conservación de áreas naturales y de especies silvestres en peligro de extinción, fundamentalmente como consecuencia de la competencia espacial que ejerce la agricultura con respecto a las áreas destinadas a estos fines (Oldfield y Alcorn, 1991).

Además, se dice que la conservación de las variedades tradicionales en manos de los campesinos no es ninguna obligación moral para ellos, ya que de hecho permanentemente están transformando y adaptando variedades para adecuarlas a la satisfacción de sus necesidades, por lo que si se identifican variedades valiosas como recursos genéticos para ser conservadas bajo esta estrategia, se necesitará de estímulos económicos o culturales para que los campesinos las mantengan (Bellon and Smale, 1998)

Uno de los problemas fundamentales que enfrenta el planteamiento de la conservación *in situ* es el desconocimiento que se tiene sobre la situación que guarda la diversidad de maíces en manos de los campesinos. Si bien durante la última década se han desarrollado algunas investigaciones tendientes a conocer y entender el manejo de la diversidad que practican los campesinos, sus resultados no son concluyentes.

Por ejemplo, Ortega (1999) con base en colectas de maíces realizadas en varios estados del país en diferentes periodos encontró lo siguiente.

En el estado de Chiapas, una de las regiones de mayor diversidad de maíz en México, entre 1946 y 1971 encontró un incremento en el número de tipos colectados. Pero entre 1971 y 1991 la tendencia fue la contraria, es decir, encontró menos tipos en la colecta de 1991 que en la de 1971, particularmente en áreas tropicales donde dos razas de maíz habían prácticamente desaparecido.

En los estados de Oaxaca y Yucatán, dos estados caracterizados por la importancia que mantiene la población indígena, encontró que entre 1987 y 1998 se habían perdido algunos tipos.

En general, los resultados que presenta Ortega indican una clara tendencia a la pérdida de diversidad de maíces, en diferentes regiones del país, y entre las razones que plantea como factores explicativos menciona los siguientes: la sustitución de maíces tradicionales por variedades mejoradas e híbridos, la sustitución del cultivo del maíz por otros cultivos más rentables, erosión cultural sobre el manejo de tipos tradicionales y el abandono de la actividad agrícola.

Por otra parte, instituciones como CIMMYT e INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias) han realizado investigaciones orientadas a entender el impacto que han tenido los programas de difusión de semillas mejoradas y su relación con el manejo de los maíces tradicionales.

Uno de los primeros objetivos de estas investigaciones consistió en entender porqué, a pesar de que durante décadas los programas de desarrollo rural emprendidos por diferentes instituciones de gobierno han promovido el uso de semillas mejoradas, a la fecha sólo una cuarta parte de la superficie sembrada de maíz en México se siembra con ese tipo de semillas¹⁸ (CIMMYT, 1994; López-Pereira and García, 1997; citados por Perales, 1998)

Los argumentos que se han propuesto para explicar la persistencia de las variedades tradicionales en manos de campesinos que tienen acceso a las semillas mejoradas son: la existencia de condiciones ambientales marginales en las que las variedades mejoradas no son competitivas con respecto a los maíces tradicionales, restricciones socioeconómicas por parte de los campesinos para acceder a la compra de semillas mejoradas, características específicas de los maíces tradicionales que prefieren los campesinos para usos específicos y aspectos de índole cultural.

Los resultados de algunas investigaciones indican que las variedades mejoradas no sólo no han desplazado a los maíces tradicionales, sino que unas y otras conviven en un proceso de adaptación que realizan los campesinos a través de lo que se ha denominado como “*acriollamiento*”¹⁹, lo que en algunos casos ha redundado en una mayor diversificación de los tipos de maíces manejados por los campesinos.

Bellon y Riosopoulos (2001) a través de la comparación entre muestras de maíz colectadas en una comunidad del estado de Chiapas – ejido Vicente Guerrero – en dos momentos diferentes, encontraron que en 1988, los agricultores reconocían y sembraban 15 tipos de maíz, cuatro de ellas de mayor importancia que las otras, incluidos dos híbridos; mientras que en 1997 se identificaron más de 20 tipos, que incluían nueve variedades mejoradas, y el resto de maíces tradicionales; por lo que entre 1988 y 1997 el número de tipos sembrados por los agricultores de esta comunidad se incrementó, aunque el área plantada de cada tipo se redujo.

Por otra parte, Aguirre *et al* (2000) en un estudio realizado en el sudeste de Guanajuato, región limítrofe con el Bajío, que se caracteriza por ser una de las regiones de agricultura intensiva más importantes del país; encontraron que, a pesar de que en dicha región la disponibilidad de semillas mejoradas data de por lo menos 20 años atrás, la adopción de dichas semillas había sido mínima, ya que los maíces tradicionales seguían siendo los predominantes, aún y cuando convivían con variedades mejoradas.

De lo anterior es claro que el desplazamiento de maíces tradicionales por variedades mejoradas de maíz no es un proceso lineal, ni generalizable a todas las regiones, y que por el contrario, la introducción de variedades mejoradas no ha implicado necesariamente la reducción de la diversidad de maíces

¹⁸ Aunque si se considera la resiembra de generaciones avanzadas de semillas mejoradas dicho porcentaje se podría incrementar hasta casi la mitad del área cultivada (Perales, 1998)

¹⁹ El *acriollamiento* consiste en la cruce deliberada de las variedades mejoradas y las variedades tradicionales con el objetivo de lograr mejores características en las nuevas semillas que mantiene el productor para su continuada resiembra.

sembrados en una región, sino que en algunos casos incluso ha contribuido a enriquecer tal diversidad. En otros casos, como los señalados por Ortega, hay evidencias de que efectivamente se ha dado un desplazamiento de maíces tradicionales por variedades mejoradas, pero también por otros cultivos más rentables, o sencillamente se abandona la actividad agrícola para dedicarse a otras actividades, lo que incide directamente en la pérdida de diversidad.

La permanencia de “variedades” tradicionales de semillas ante la difusión de variedades mejoradas no es un fenómeno exclusivo de los maíces mexicanos. Procesos similares se han observado en el caso de la papa en los Andes del Perú y en el arroz en el sudeste asiático, todos ellos en el ámbito de la economía campesina.

“Los cambios, incluyendo la erosión genética, son evidentes en todas las zonas altas donde se cultiva la papa en el Perú, pero su distribución es muy desigual. En algunas áreas las variedades nativas han sido totalmente sustituidas por variedades mejoradas, mientras que en otras las variedades nativas siguen dominando. La distribución de estos cambios sigue contornos socioeconómicos y ambientales. Las mayores pérdidas se han presentado en zonas bajas y en aquellas ubicadas en los principales valles donde hay ciudades y mercados. Por el contrario, la menor erosión genética tiene lugar en las zonas altas más alejadas de los centros urbanos y los mercados” (Brush, 1986; p.155 traducción propia)

“... En el extremo, las comunidades campesinas localizadas en las tierras bajas y favorables para la agricultura comercial fueron motivadas, persuadidas, o en algunos casos, forzadas a adoptar variedades modernas de arroz, y el uso de insumos químicos (principalmente fertilizantes y pesticidas). Este proceso tuvo importantes consecuencias sobre los recursos fitogenéticos. Por su parte, las comunidades indígenas pudieron mantener su diversidad genética gracias a su aislamiento, y hasta ahora no han recibido ningún apoyo para establecer mecanismos para desarrollar su agrobiodiversidad” (Garí, 2002 traducción propia)

Tres características aparecen en común en la conservación de la diversidad genética del maíz, la papa y el arroz: 1) Dicha conservación se realiza en el contexto de comunidades campesinas, 2) Tiene lugar fundamentalmente en áreas marginales, de difícil acceso y alejadas de los centros urbanos y los mercados, y 3) La diversidad es conservada por diversas razones y no como respuesta a una sola variable social, económica o ecológica.

Capítulo 2 “Stakeholders” de la diversidad del maíz en México.

El largo proceso de co-evolución entre el maíz y la sociedad mexicana, y la nueva economía global del maíz, están implicando que en torno ha esta planta y su diversidad haya una pluralidad de opiniones respecto a la importancia de conservarla, donde conservarla y de la mejor manera de conservarla.

A nivel internacional, hay grandes consorcios de la industria agroalimentaria con fuertes intereses sobre el maíz, que quisieran mantener el monopolio sobre su diversidad, únicamente con fines de lucro. En los E.U.A., país que controla el mercado mundial de maíz, como grano y como semilla, unas cuantas empresas concentran su producción y distribución.

“El año pasado [1998], las leyes antimonopolio de Estados Unidos impidieron a Cargill adquirir Continental, otra de las más importantes empresas de granos a nivel mundial. Esta compra hubiera significado el control de más de 40 por ciento de todas las exportaciones de maíz de Estados Unidos, un tercio de las de soya y un 20 por ciento de las de trigo. Cargill en 1998 formó una asociación con Monsanto, la compañía que controla el 85 por ciento del mercado de semillas transgénicas de granos, y líder en la producción de agroquímicos. El cartel formado por Cargill/Monsanto une a dos gigantes en respectivas fases del sistema de producción de alimentos”. (Comisión de Agricultura de la Cámara de Diputados, 2000. p.22)

Como semilla, el mercado del maíz está controlado por cinco grandes consorcios transnacionales, los cuales no solo distribuyen las semillas mejoradas sino también los agroquímicos que requieren para su producción agroindustrial, particularmente por lo que se refiere a las semillas transgénicas.

“Según datos de Corporate Watch, sólo 5 empresas monopolizan la venta de semillas transgénicas. Se trata de las 5 mayores agroquímicas del mundo: Syngenta, Bayer CropScience, Monsanto, Dupont (al que pertenece Pioneer Hi-Breed) y Dow”. (Bermejo, 2004. p.4)

“Monsanto tiene el 80% del mercado de las plantas transgénicas, seguida por Aventis con el 7%, Syngenta (antes Novartis) con el 5%, BASF con el 5% y DuPont con el 3%. Estas empresas también producen el 60% de los plaguicidas y el 23% de las semillas comerciales.” (Santamarta, 2004. p. 1)

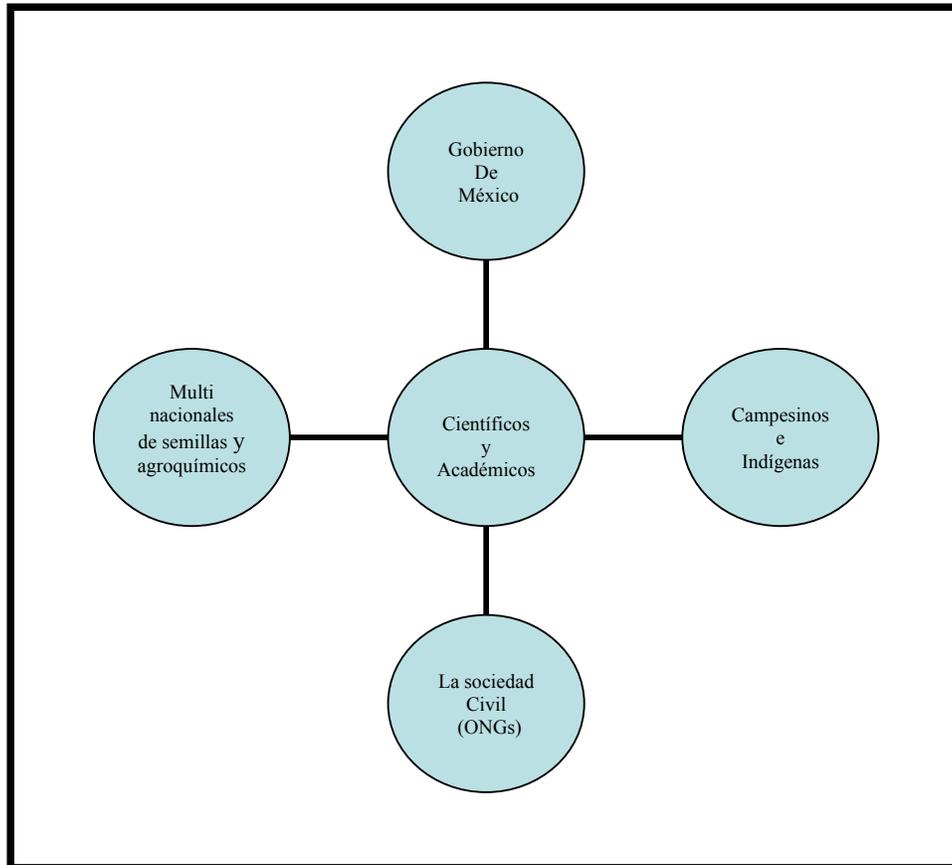
Por lo que respecta a México, ya he señalado anteriormente que se estima en 2.5 millones de U.C. que cultivan el maíz y su diversidad, en el otro extremo, están los grandes consorcios transnacionales interesados en promover las importaciones de maíz y el cultivo en México de maíz transgénico, y en medio están una amplia gama de “stakeholders”¹, entre ellos: los acaparadores locales y regionales de maíz, los distribuidores mayoristas y minoristas, así como los distribuidores minoristas de insumos y agroquímicos (semillas mejoradas, fertilizantes, pesticidas, maquinaria y equipo). Mientras que por otro lado está una amplia gama de consumidores diversos del maíz y sus derivados, organizaciones civiles, académicos, ciudadanos independientes, etc.

¹ Stakeholder es el término anglosajón que se ha dado a los individuos, grupos u organismos que mantienen y defienden una cierta postura ante un conflicto de intereses ante el cual pueden perder o ganar algo, es decir, los involucrados en un conflicto de intereses.

“La industria de la tortilla en México está constituida por cerca de 45 mil tortillerías, alrededor de 10 mil molinos de nixtamal y cuatro grandes empresas productoras de harina de maíz nixtamalizado.” (SAGARPA, 2000. p. 27)

Sin embargo, haré una abstracción simplificadora de los cinco “stakeholders” que considero más importantes respecto al futuro mediano e inmediato de la diversidad del maíz en México, y que sintetizo en el siguiente diagrama:

Principales Stakeholders de la diversidad del maíz en México.



Fuente: Elaboración Propia.

2.1 Las Multinacionales de semillas y agroquímicos.

Al concluir la segunda guerra mundial, y como parte de los programas de ayuda y reconstrucción económica promovidos por el gobierno norteamericano, el maíz híbrido se extendió por Europa y América Latina, y posteriormente al resto del mundo.

Se inició así una pujante industria de semillas mejoradas y agroquímicos, que impulsaron por todo el mundo el modelo de producción agrícola conocido como “*La revolución verde*”² controlado por grandes consorcios transnacionales que

² Además del uso de semillas híbridas o mejoradas, este modelo se caracterizó por el uso de fertilizantes, pesticidas, maquinaria agrícola y en muchos casos de irrigación, logrando con ello aumentos espectaculares en el rendimiento de los principales granos.

incrementaron su fortuna vendiendo desde las semillas hasta los tractores que se necesitaban para cultivarlas “con alta eficiencia económica”.

Desde el punto de vista ecológico, las semillas híbridas representan al menos dos grandes problemas: primero, se trata de monocultivos, en los que la recombinación genética si bien es elevada, no es comparable con la contenida por los sistemas de producción diversificados y las diversas semillas criollas manejadas por la agricultura tradicional campesina, lo que implica pérdida de biodiversidad tanto en especies cultivadas como de diversidad genética al interior de la misma especie; y segundo, los insumos que demanda el sistema con el que se producen son contaminantes *in situ* y *ex situ*³.

Pérdida de biodiversidad y contaminación son dos procesos estrechamente vinculados a la producción de maíces híbridos, que hoy por hoy son las semillas responsables de la mayor parte de la producción mundial de maíz. Gliessman (1998) estudiando las variedades de maíz utilizadas a nivel mundial, encontró que sólo seis híbridos conformaban más del 70% del cultivo mundial.

A los problemas ambientales hay que agregar los problemas sociales y económicos que ha implicado el paradigma de la producción de maíces híbridos, que al ser “más productivos” y no incorporar los costos ambientales, desplazan a los maíces criollos de los mercados urbanos, por venderse más baratos. Además, en México el uso de semillas híbridas quedó restringido a los agricultores más capitalizados, quienes pudieron incrementar sus rendimientos e ingresos, mientras que la mayoría de los campesinos quedaron marginados del uso de esta tecnología, incorporando si acaso algunos elementos del paquete tecnológico a su alcance, como los fertilizantes. El resultado final fue el incremento en la brecha de desigualdad económica entre la agricultura empresarial y la agricultura campesina.

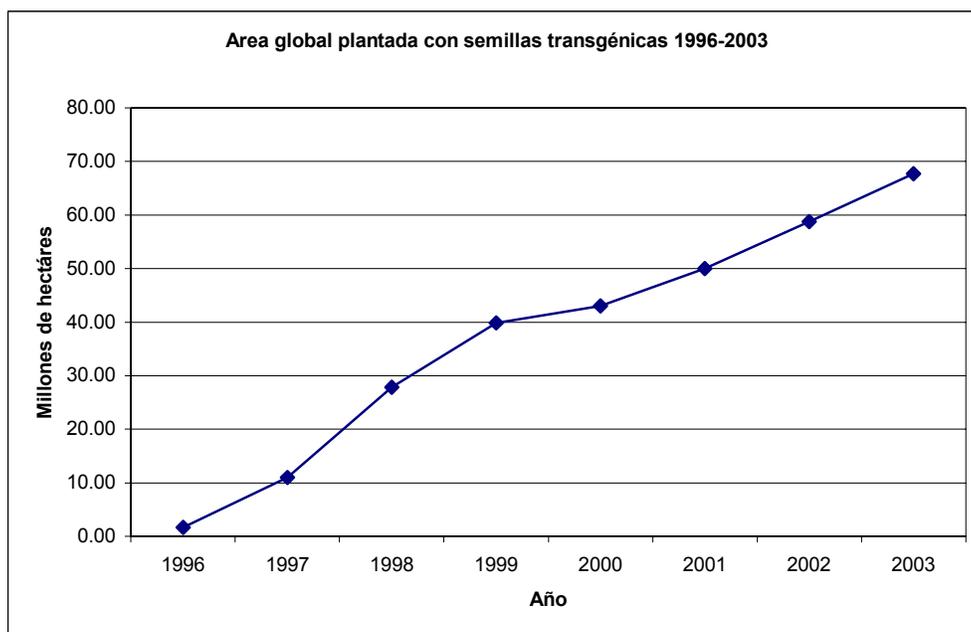
Si bien las semillas criollas de maíz han venido siendo desplazadas de los mercados urbanos por las semillas híbridas, lo cierto es que en el contexto campesino, las semillas criollas se han mantenido en buen resguardo y continúan su proceso de co-evolución, aunque también es cierto que en la medida que la sociedad urbana ejerce presión sobre las comunidades campesinas, se pierden los campesinos junto con su cultura agrícola y sus semillas, que ahora se ven amenazadas por un nuevo paradigma tecnológico.

A finales de la década de 1980, Monsanto, la principal transnacional comercializadora de semillas mejoradas y pesticidas, y una de las que actualmente encabezan la difusión de semillas transgénicas, publicaba que:

“La biotecnología revolucionaría la agricultura en el futuro con productos basados en los métodos propios de la naturaleza, haciendo que los sistemas agrícolas sean más amigables para el medio ambiente y más provechosos para el agricultor. Más aún, se proporcionarían plantas con defensas genéticas autoincorporadas contra insectos y patógenos” (OTN citada por Altieri, 2000. p.7).

³ La contaminación *in situ* se da principalmente como consecuencia del excesivo e inadecuado uso de fertilizantes y pesticidas que provocan la contaminación del suelo, el agua y en ocasiones de las mismas plantas. La contaminación *ex situ* es el resultado de los procesos industriales a través de los cuales se obtienen estos insumos modernos, muchos de los cuales tienen como base un alto consumo de hidrocarburos y químicos industriales de difícil reciclaje.

Pocos años pasaron para que se iniciara, a principios de los 90's, la comercialización de semillas transgénicas, para los cultivos de soya, algodón y maíz, iniciándose así lo que algunos han querido llamar como *La segunda Revolución Verde* o *Revolución Biotecnológica*. Ya para 1996 figuran las primeras estadísticas de cosechas de cultivos transgénicos en los E.U.A.



Construida a partir de datos de RAFI, 2001 y Bermejo, 2004. 2001 y 2002 estimados.

En el caso específico del maíz, las principales semillas transgénicas que actualmente se comercializan son las conocidas como Bt, que incorporan el gen de una Bacteria (*Bacillus thuringiensis*) que “producen su propio insecticida”, o bien se hace a la planta resistente a la aplicación de herbicidas genéricos, por lo que el principal beneficio que se obtiene de su uso es la reducción de daños por plagas y la eliminación de la competencia de las plantas consideradas como malezas. Cabe señalar que ambos problemas, es decir, la incidencia de plagas y malezas sobre el monocultivo de maíz, son en buena medida resultado de la primera revolución verde, que indujo la proliferación de plagas sobre extensas superficies de monocultivo de maíces híbridos con poca diversidad intrínseca, e incentivó la resistencia a los pesticidas por parte de las plagas y malezas⁴, que hoy requieren de la aplicación de altas dosis de insecticidas y herbicidas para su control, problema que ahora se intenta resolver con la nueva tecnología.

⁴ “Una nueva enfermedad del maíz apareció por primera vez en Filipinas en 1961. Se conoce como la roya del maíz del sur y causó la pérdida del 15% de la cosecha de este cereal en los Estados Unidos en 1970. Algunos estados del sur de Estados Unidos perdieron hasta la mitad de la cosecha. El verdadero problema no era la enfermedad sino la uniformidad del maíz. Toda la cosecha de los Estados Unidos era susceptible al nuevo hongo porque casi la totalidad de las variedades comerciales híbridas que se vendieron en Estados Unidos eran genéticamente muy parecidas” (GREENPEACE, 2000, p. 18)

“En el año 2004, se sembraron 143 millones de hectáreas de maíz a escala mundial (FAO, 2005), de las cuales 19.3 millones correspondieron a maíz transgénico, lo cual representa 13.5% del área planetaria (James, 2004)” (Castañeda Zavala, Yolanda, 2005. p. 21)

Se ha dicho que la ingeniería genética hará a los sistemas agrícolas más sustentables y ayudará a los agricultores del tercer mundo a combatir la baja productividad, la pobreza y el hambre (Molnar y Kinnucan, 1989; Gresshoft, 1996. citados por Altieri, 2000). Sin embargo, hasta ahora, la tendencia de las semillas transgénicas parecen seguir el mismo camino que las híbridas, es decir, convertirse en una tecnología que polarice aún más la situación entre la agricultura dependiente de insumos industriales y la agricultura campesina, entre la agricultura de los países ricos y la de los países pobres.

La posición de los grandes consorcios de semillas y agroquímicos respecto a la diversidad de los maíces criollos, no se ha planteado de manera oficial, pero su negocio se sustenta en el monopolio de la simiente que desarrollan y del paquete tecnológico que la acompaña, por lo que se espera que durante los próximos años estén ejerciendo una fuerte presión sobre el gobierno mexicano para que libere la actual restricción al cultivo comercial de maíces transgénicos, y puedan incorporar a México a su mercado de semilla e insumos. Situación que representa más una seria amenaza a la conservación de la diversidad del maíz, que una promesa para mejorar su situación actual.

Una remota posibilidad esperanzadora, es el conocimiento que los propios fitomejoradores y biotecnólogos, que trabajan para estos consorcios multinacionales, tienen sobre la utilidad de mantener un reservorio de diversidad del maíz *in situ*. Este reservorio podría ser visto a mediano y largo plazo como una forma de garantizar el abasto de germoplasma “exótico”, libre de contaminación, para sus propios programas de investigación y desarrollo, es decir, como un valor de opción. Por lo que, de alguna manera, hasta por el propio interés de estas empresas, conservar la diversidad del maíz en México, sería una buena decisión.

2.2 Los campesinos indígenas

Ya he señalado anteriormente que en México hay, de acuerdo con fuentes oficiales, 2.5 millones de U.C. productoras de maíz. Por lo que sería poco realista plantear que todos los productores mantienen una postura similar respecto a la conservación de su diversidad.

Resulta mucho más sensato aceptar que dentro del propio sector de productores de maíz, hay quienes muestran poco interés y preocupación por la situación que guarda la diversidad del maíz en México, y también están los que han venido realizando las denuncias y movilizaciones respecto a la contaminación de maíces criollos en Oaxaca, que son comunidades indígenas campesinas, acompañadas por ONGs. Es a este último grupo de campesinos a los que me estaré refiriendo como “stakeholder”, y quienes mantienen una postura claramente contrastante con respecto al de las empresas multinacionales, en el sentido de que mientras que a las primeras les interesa conservar la diversidad del maíz bajo control monopólico, ya sea en bancos de germoplasma controlados por ellas o bajo patentes que les garanticen su

beneficio económico. A los campesinos indígenas les interesa mantener la diversidad *in situ*, es decir, en sus comunidades y sus tierras en las que ha venido evolucionando por milenios, tal como lo han hecho saber en la declaración de Oaxaca de marzo del 2004.

Defender nuestro maíz, cuidar la vida

Desde Oaxaca, declaración de campesinos e indígenas (*) Aquí, en esta parte del mundo, nació el maíz. Nuestros abuelos lo criaron. Con él se criaron ellos mismos al forjar una de las grandes civilizaciones de la historia. La casa más antigua del maíz está en nuestras tierras. Desde este lugar del universo se fue para otras partes del mundo.

Somos gente de maíz. El grano es hermano nuestro, fundamento de nuestra cultura, realidad de nuestro presente. Está en el centro de nuestra vida cotidiana. Aparece sin falta en nuestra dieta y en la cuarta parte de los productos que adquirimos en las tiendas. Es el corazón de la vida rural y un ingrediente infaltable en la vida urbana.

Somos gente de maíz. Y lo somos a contracorriente, en lucha continua con los vientos dominantes. Los saberes campesinos e indígenas sobre el maíz han sido continuamente despreciados, reprimidos y olvidados. Se ha provocado la extinción de innumerables variedades nativas de maíz, que eran el fruto de la paciente experimentación de nuestros antepasados. Se indujo a muchos campesinos a la vergonzosa dependencia de los híbridos.

Una y otra vez, con diversas políticas, se ha buscado que abandonemos el cultivo de maíz. Se quiere que en lugar de producirlo en nuestra tierra y con nuestras manos se importe de Estados Unidos, donde se siembra para los puercos y para la industria, no para la gente.

La ciega política oficial no toma en cuenta que, para nosotros, el maíz es más que un cereal. Resume nuestro pasado, define nuestro presente y es la base de un porvenir propio. Lo comemos, pero no es solamente comida. Es motivo de fiesta, de intercambio, de convivencia, de ayuda mutua. Es nuestra vida. El maíz está en el centro de nuestra cultura, en la que tiene un carácter sagrado. No queremos que salga de ahí.

Defender el maíz nos llama a ser como hemos sido con él, no como las grandes empresas quieren que seamos. Defender el maíz quiere decir salvar la tierra, el sol, el agua, el viento. No hacer daño a lo que lo rodea. Al aparecer los maíces genéticamente modificados, los transgénicos, nos pareció muy sensato que en México se prohibiera su siembra en 1998. Como entonces señalaron científicos responsables, había que ser prudentes. El gobierno, sin embargo, los introdujo de trasmano, a través de sus importaciones. Y así apareció entre nosotros, en nuestra Sierra de Juárez, la primera contaminación de maíces transgénicos. Pronto se comprobó que otros Estados estaban también bajo riesgo.

El centro mundial de origen y diversidad del maíz está ahora en peligro. Puede perderse la prodigiosa riqueza genética que generó aquí el paciente diálogo que por milenios se mantuvo entre el hombre y la planta.

(*) Fuente: Greenpeace, 10 de marzo de 2004

2.3 Derechos de Propiedad vs Derechos de los Agricultores

El conflicto de intereses entre los grandes consorcios de semillas y agroquímicos, y las comunidades indígenas y campesinas, se ha expresado ya en diversas esferas políticas y sociales, una de ellas es la del derecho internacional, la cual se expresa como un conflicto entre el derecho de la propiedad privada y el derecho ancestral de los agricultores.

Así, los países desarrollados y de las grandes corporaciones transnacionales, propugnan por el establecimiento de “claros” derechos de propiedad sobre la biodiversidad, y en particular sobre la agrobiodiversidad. Se argumenta que con ello se crearían automáticamente los incentivos económicos para que los “dueños” de la biodiversidad se preocupen por conservarla, ya que al estarse convirtiendo en un bien escaso, su valor privado y social se irá incrementando, permitiendo la obtención de ganancias que hagan rentable la conservación de la misma.

La postura anterior ha sido especialmente defendida en el caso de las patentes sobre el desarrollo de variedades mejoradas de semillas para la agricultura, entre las cuales, las de maíz y trigo son de las más importantes y rentables para las grandes corporaciones de semillas y agroquímicos.

Bajo esta perspectiva, se han creado complejos sistemas legales en los países desarrollados que, argumentando la defensa de los derechos de propiedad intelectual y el estímulo económico a la innovación científica y tecnológica, penalizan la resiembra de semillas mejoradas, particularmente de las semillas transgénicas, por parte de los agricultores.

Preocupados por esta perspectiva que pretende extenderse a nivel global a través de los acuerdos internacionales sobre comercio, muchos grupos sociales, entre los que se encuentran científicos, agricultores, técnicos y diferentes personas integradas a organizaciones no gubernamentales, han realizado esfuerzos porque se reconozcan los llamados *Derechos de los Agricultores*.

En la vigésima segunda conferencia de la Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO) realizada en Roma en noviembre de 1983, se aprobó en forma unánime la resolución 8/83 que establece:

“Los derechos de los agricultores son derechos que surgen de la contribución pasada, presente y futura de los agricultores a la conservación, mejoramiento y disponibilidad de los recursos genéticos de las plantas [cultivadas], particularmente aquellos de sus centros de origen/diversidad... y tienen como propósito asegurar plenos beneficios para los agricultores, así como promover la continuación de sus contribuciones” (FAO, 1983; citada por Bunning and Hill, 1996 traducción propia).

Con ello se espera garantizar el libre acceso a los recursos fitogenéticos para los agricultores, particularmente el correspondiente a los recursos fitogenéticos que históricamente ellos han venido manejando e intercambiando libremente por generaciones, especialmente en los países en desarrollo⁵.

⁵ En noviembre de 1989 se anexaron a la resolución anterior los siguientes objetivos:

Aún y cuando ya han pasado más de dos décadas desde que se establecieron los *Derechos de los Agricultores*, pocos avances y logros se han tenido para apoyar su consecución. Por el contrario, con la adopción del texto de la Convención sobre Diversidad Biológica (CBD por sus siglas en inglés) en 1992 en Río de Janeiro, en la que se reconoce la soberanía que cada nación tiene sobre sus recursos biológicos, y se da pauta a que se firmen acuerdos comerciales para la explotación de tal biodiversidad, se establecieron también candados por parte de varios países al libre intercambio de materiales biológicos y semillas que aún mantienen limitado este intercambio a nivel internacional, el cual anteriormente era promovido como un mecanismo de promoción del desarrollo, y se reconocían los recursos biológicos del planeta como patrimonio universal.

Con el objeto de poder liberar de esos candados, al menos a las principales especies cultivadas de los que depende la humanidad para su alimentación, en noviembre de 2001 la FAO establece el *Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación*⁶.

En dicho tratado se ratifican los *Derechos de los Agricultores*, destacándose su derecho a conservar, utilizar, intercambiar y vender semillas sembradas en su propia finca, incluyendo aquellas que hayan sido registradas o patentadas por empresas; así como el derecho a la protección de los conocimientos tradicionales sobre semillas y a participar en la distribución de los beneficios que se deriven de esos recursos (ETC, 2001).

Aunque se considera que dicho tratado aún tiene insuficiencias para garantizar el libre flujo e intercambio de semillas y germoplasma entre agricultores, naciones y regiones, al quedar circunscrito a la legislación de cada país, se

-
- Garantizar el reconocimiento global de la necesidad de la conservación de los recursos genéticos y de la disponibilidad de fondos suficientes para este propósito.
 - Asistir a los agricultores y sus comunidades en todo el mundo, especialmente a aquellos en áreas que son centros de origen de diversidad genética de plantas [cultivadas], en la protección y conservación de dichos recursos y de la naturaleza, y
 - Promover la plena participación de los agricultores, sus comunidades y países de los beneficios que de ello se deriven, en el presente y en el futuro, del uso de dichos recursos.

Y en 1991, 170 países firmaron la resolución 3/91 de la vigésima sexta conferencia internacional de la FAO en la que se establece que:

- Las naciones tienen derechos soberanos sobre sus recursos fitogenéticos (Plant Genetic Resources, PGR).
- Los materiales genéticos sólo estarán disponibles con el consentimiento de sus “desarrolladores”.
- Los Derechos de los agricultores serán implementados a través de un fondo internacional sobre recursos fitogenéticos que promoverá programas de conservación y uso, particularmente, pero no exclusivamente, en los países en desarrollo.
- Que en vista de la presión y de la permanente necesidad de una efectiva conservación y uso sustentable de los recursos fitogenéticos, los recursos destinados a este fondo deberán ser substanciales, sustentables y basados en principios de equidad y transparencia, y
- A través de la Comisión de Recursos Genéticos de FAO, los donadores de recursos genéticos, fondos y tecnología definirán los mecanismos y las políticas para el uso de dicho fondo.
Bunning and Hill, 1996.

⁶ *Internacional treaty on plant genetic resources for food and agricultura.*

espera que libere de las restricciones impuestas en la CBD a las 64 especies⁷ que inicialmente forman parte de este tratado, que incluye al maíz, y recobren su valor como patrimonio de la humanidad, y así queden, al menos parcialmente, libres del monopolio de las grandes corporaciones internacionales de semillas y agroquímicos.

2.4 El gobierno de México.

En el diagrama que he propuesto al inicio de este apartado, he colocado al Gobierno de México, la Sociedad Civil y los Científicos, como “stakeholders” intermedios entre los consorcios de semillas y agroquímicos y los campesinos indígenas, porque son quienes han mantenido posturas, a favor de uno u otro, o bien intermedias. El orden descendente entre Gobierno, Científicos y Sociedad, intenta reflejar de cierta manera la posición de poder que estos “stakeholders” mantienen.

En México, el gobierno federal tiene la postura oficial de “*no tener postura oficial*” respecto al tema de conservar la diversidad del maíz, y más bien, dicha postura se deduce de las políticas que se aplican y que afectan de una u otra manera al maíz mexicano y su diversidad.

Como varias de las políticas que aplica el gobierno federal, no necesariamente mantienen coherencia unas con otras en torno a un proyecto claro de desarrollo rural, sino que incluso hay políticas que pueden considerarse hasta contradictorias.

Ya he señalado en el capítulo 1, las políticas de apertura comercial, de desregulación estatal y hasta la recientemente estrenada Ley de Bioseguridad. Todas ellas, afectan negativamente, directa e indirectamente, la conservación de la diversidad del maíz en México.

Pero por otro lado, se mantienen ciertos apoyos gubernamentales al cultivo del maíz, como PROCAMPO (Programa de Apoyos directos al Campo), que otorga un subsidio directo por ha sembrada de maíz, que durante el año 2004 fue de \$1.120 pesos (aproximadamente \$100 usd), y que para muchos campesinos pobres representa un apoyo significativo que estimula la siembra de maíz. También se mantiene el subsidio a los bancos de germoplasma del INIFAP, y hasta la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) mantiene algunos programas tendientes a conservar la diversidad del maíz, como la reserva de la biosfera “Sierra de Manantlán”, único programa de conservación *in situ* del *teosintle*.

Sin embargo, el saldo neto de la política del actual gobierno de México sobre la conservación de la diversidad del maíz, desde mi punto de vista, es netamente negativo, tal como lo muestran los resultados de esta investigación.

2.5 La sociedad civil

Bajo el término “Sociedad Civil” también cabe una amplia gama de organizaciones sociales, y ciudadanos independientes que han tomado un posicionamiento y activismo respecto al problema en cuestión. Sin embargo, en

⁷ Incluye 35 cultivos alimenticios, 15 cultivos forrajeros, 12 pastos forrajero y 2 especies de otros forrajes.

este apartado sólo me estaré refiriendo a aquellos grupos, organizaciones y ciudadanos que, a través de manifestaciones públicas o declaraciones en la prensa, han hecho constancia de su posición respecto al problema de la conservación de la diversidad del maíz en México.

A continuación presento un listado sobre las principales acciones que la “sociedad civil” realizó entre 1999 y 2004:

- *Enero de 1999. Greenpeace inicia una campaña contra las importaciones de maíz transgénico.*
- *Abril de 1999. Científicos mexicanos entregan al gobierno federal un informe en donde exponen el riesgo de contaminación transgénica en México.*
- *Junio de 1999. La SAGARPA anuncia una moratoria de facto para experimentos con maíz transgénico.*
- *Septiembre de 2001. Greenpeace revela la contaminación de maíces mexicanos por transgénicos.*
- *Noviembre de 2001. Ochenta científicos de todo el mundo firman una carta pidiendo evitar la contaminación de más variedades de maíz mexicano.*
- *En Enero de 2002 se lleva a cabo el seminario “En defensa del maíz” en el que participan 138 organizaciones campesinas, indígenas, ambientalistas, sociales y académicos, para discutir la problemática del maíz.*
- *En Abril, Greenpeace expone en la Reunión del Protocolo de Cartagena el problema de la contaminación transgénica del maíz en México.*
- *Abril, Las comunidades indígenas afectadas por la contaminación transgénica y cuatro ONG’s ambientalistas, solicitan ante la Comisión de Cooperación Ambiental para América del Norte, se lleve a cabo un estudio sobre las implicaciones ambientales, socioeconómicas y culturales de la contaminación de sus maíces.*
- *En Junio, tres organizaciones campesinas dan a conocer el problema de la contaminación transgénica de los maíces mexicanos en la reunión de FAO en Roma.*
- *Noviembre de 2002, inician las protestas campesinas del movimiento “El campo no aguanta más”⁸ quienes toman por unas horas el recinto del poder legislativo nacional.*
- *Marzo de 2003, se realiza el II seminarios sobre los efectos ambientales derivados del comercio en América del Norte, en donde se destacó la importancia de conservar la diversidad genética del maíz in situ y el problema de la contaminación transgénica de los maíces criollos de Oaxaca.*

⁸ Las demandas de este movimiento, que cobró gran atención de los medios de comunicación con imágenes que dieron la vuelta al mundo al mostrar a campesinos portando machetes y a caballo entrando al palacio legislativo, fueron seis:

- 1.- Moratoria al apartado agropecuario del TLCAN.
- 2.- Un programa emergente para reactivar el campo y otro de mediano plazo para reorientar el sector.
- 3.- Verdadera reforma financiera rural.
- 4.- Un presupuesto en 2003, de por lo menos el 1.5% del PIB para el campo.
- 5.- Política alimentaria que garantice a los consumidores que los bienes agrícolas son inocuos y de calidad.
- 6.- Reconocimiento de los derechos y la cultura de los pueblos indios.

A las autoridades federales en materia de recursos genéticos y bio-seguridad
 Al Honorable Congreso de la Unión
 A los productores rurales
 A la comunidad científica
 A las organizaciones civiles

Preocupados por la conservación de la biodiversidad cultivada de maíces mexicanos, de la cual nuestro país es centro de origen y diversificación, un grupo de investigadores, estudiantes, organizaciones de productores, organismos civiles y ciudadanos, realizamos, entre julio del 2001 y febrero del 2002, un ejercicio electrónico de revisión y evaluación de la información existente sobre el estado de la diversidad de maíz, tanto in-situ como ex-situ, así como de las principales amenazas a este.

El evento, convocado por Servicios Ambientales de Oaxaca (SAO, buscó analizar las políticas integrales de conservación del germoplasma de maíz e identificar propuestas para mejorarlas.

Los participantes en la conferencia y otros grupos y personas preocupados por el tema, después de realizar una revisión exhaustiva de los principales tópicos que conciernen al tema de la conservación del germoplasma de maíz, como son origen, diversidad, estado actual de la conservación de esta, riesgos y potencial de mejoramiento, consideramos de crucial importancia la implementación de las siguientes medidas:

1. Que la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Economía, la Secretaría de Hacienda y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, declaren de importancia nacional la preservación del maíz y su diversidad. Concebimos a esta como todas las acciones de selección, intercambio y siembra de semillas, así como formas de cultivo que campesinos mexicanos realizan para producir variedades locales, nativas o criollas.

2. Que las Instituciones mencionadas destinen fondos emergentes para crear un Programa Nacional para la conservación in-situ del germoplasma de maíz, destinando fondos especiales para apoyar de manera directa a los productores de maíces criollos. El potencial de producción de los maiceros mexicanos puede crecer si se les apoya de manera directa a través de incentivos, asesoría y capacitación para que ellos mismos mejoren la producción de las variedades que ya tienen.

3. Establecer mecanismos para la conservación ex-situ del germoplasma de maíz, como el intercambio entre productores, el intercambio con otros bancos de semillas y ESTABLECER MEDIDAS CLARAS PARA REGULAR EL ACCESO AL GERMOPLASMA MEXICANO DE MAÍZ, SOBRE TODO EN EL PLANO INTERNACIONAL.

4. Detener las importaciones de maíz transgénico que ingresan al país para consumo directo. Mantener la suspensión de las importaciones hasta que no haya una legislación y mecanismos claros que demuestren ser eficaces en cuanto al control del grano y los usos que se le den a este. Esta medida es equiparable a la implantada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en la Península de Florida para proteger sus variedades silvestres de algodón que crecen en esa región.

5. Desarrollar un Programa Nacional de Investigación con los siguientes objetivos:

- a). El mejoramiento de los maíces criollos, con la participación directa de los campesinos, para asegurar su aceptación y adecuación.
- b). Estudiar los efectos de la contaminación de ADN transgénico y desarrollar proyectos específicos de "limpieza" de la contaminación.
- c). Integrar un sistema nacional de información sobre diversidad de maíz. Este sistema deberá servir también para monitorear la dispersión de la contaminación y sus efectos.

6. Elaborar una estrategia nacional para el desarrollo de una biotecnología propia que responda a las condiciones y particularidades de un país megadiverso como México. Sin duda la biotecnología cuenta con herramientas potencialmente útiles y de beneficio muy importante para el país, pero su aplicación tiene que ser muy cuidadosa y con mecanismos de monitoreo continuo que permitan una evaluación precisa y un manejo eficiente de los riesgos. El ejemplo de la Unión Europea demuestra que es posible usar la biotecnología con estándares de desempeño ambiental altos y, sobre todo, con sistemas de evaluación más independientes de quienes la producen.

Lista de organizaciones y ciudadanos que firmaron la declaración anterior:

Estudios Rurales y Asesoría Campesina, A.C. (ERA)

Grupo Autónomo para la Investigación Ambiental, A.C., (GAIA), de Oaxaca

Grupo de Estudios Ambientales, A.C. (GEA)

Grupo Mesófilo, de Oaxaca

Methodus, S.C., de Oaxaca

Educación Popular y Capacitación, A.C., de Querétaro

Centro de Capacitación e investigación (CECIPROC), A.C., de Oaxaca
 Educación, Cultura y Ecología, A.C. (EDUCE), de la zona maya de Campeche y Q.Roo.
 Red de Información y Acción Ambiental de Veracruz, A.C.
 Centro de asesoría y capacitación para un desarrollo sustentable (CAMPESINO, A.C.),
 Dr. Rafael Ortega Paczka, Centros Regionales, UACH.
 Javier Pulido, Revista Raíces de Coatzacoalcos, Ver.
 Antp. Nemesio Rodríguez
 Dr. Boon Halberg, Botánico del Inst. Tecnológico de Oaxaca
 M.C. Yolanda Massieu, Dpto. de Biotecnología, UAM-I
 Dra. María Dolores Cervera, Dpto. de Ecología Humana del CINVESTAV, Unidad Mérida.
 Ing. Mauricio Soberanes, Subdelegado de Planeación y Ordenamiento, SEMARNAT-Oax.
 Dr. Eric John Castañares Maddox, Dpto. de Ecología Humana, Unidad Mérida, CINVESTAV.

- En Marzo de 2004 se dan a conocer los resultados preliminares del estudio que sobre la contaminación transgénica realizó la Comisión Ambiental de América del Norte. Dicha reunión se llevó a cabo en la ciudad de Oaxaca, y en la misma se permitió la participación de la sociedad para cuestionar los resultados que exponían los científicos que llevaron a cabo las investigaciones.

- En Noviembre de 2004 se publican los resultados del estudio de la CCA.

Lista elaborada con base en: Covantes, 2004; CCA, 2004 y Bartra, 2005.

2.6 Los científicos

He dejado para el final a los “stakeholders” que son considerados científicos por parte de la sociedad - aunque muchas veces entre ellos mismos no se reconocen como tales, unos con otros -. Estos “stakeholders” generalmente son investigadores de instituciones públicas (Universidades e Institutos, principalmente) o privadas (quienes trabajan para los consorcios transnacionales o son financiados por ellos), que ejercen una importante influencia en la opinión pública, en el sector académico, y en el sector gubernamental, a través de los resultados de sus investigaciones, o simplemente por la autoridad moral que la sociedad mexicana les reconoce para opinar sobre temas específicos.

He colocado a los científicos en la parte central del diagrama, puesto que los otros “stakeholders” recurren a ellos, o los citan, para sustentar sus posicionamientos.

Por supuesto que los científicos también mantienen diversas posiciones, de las cuales voy a diferenciar tres solamente. Esta diferenciación la haré con base en las más recientes polémicas sobre conservación de la diversidad del maíz en México y el impacto de la biotecnología, específicamente, respecto al desarrollo de maíces transgénicos.

La primera posición es la de aquellos científicos que con base en su cosmovisión y su sistema de conocimientos, están convencidos de que México debe apostar por el uso de la biotecnología para insertarse ventajosamente al proceso de la globalización, es decir, quienes mantienen una visión agroindustrial del desarrollo rural en México y para quienes la conservación de la diversidad del maíz, especialmente en contextos campesinos, no es asunto prioritario, sino más bien las aplicaciones biotecnológicas sobre este recurso con fines industriales.

“En este contexto, además, no podemos olvidar que México es la quinta región más rica en biodiversidad del planeta; ésta es una riqueza estratégica tan importante como el petróleo, el cual finalmente no es renovable. Entre los recursos naturales biológicos que conforman la biodiversidad mexicana, contamos con plantas, animales, insectos y microbios únicos en el planeta, recursos renovables a partir de los cuales se podrían plantear estrategias para su uso racional y sustentable, con la aplicación de la biotecnología moderna. Con ello, se podrían obtener beneficios importantes para nuestro país, a partir del desarrollo de procesos o productos que permitan una mayor autosuficiencia en cuanto a la elaboración de productos básicos (alimentos, medicamentos, tratamiento de contaminantes, entre otros). El desarrollo de dichos procesos o productos y su uso novedoso, nos abrirá también las puertas hacia el ámbito internacional en término de la definición de nuevas estrategias, así como la puesta en práctica de políticas y planes de desarrollo originales y con ventajas para nuestro país”. (Bolívar, 2002. p. 22)

“Mediante el uso de las herramientas de la biotecnología es factible incrementar la productividad por hectárea mediante por lo menos tres caminos:

- Mejorando biológicamente las variedades básicas de la dieta del mexicano para incrementar su resistencia al ataque de plagas, con la consecuente reducción de mermas en la producción. La pérdida de producción por este concepto se estima en alrededor de 30%. Sólo en el caso del maíz los beneficios obtenidos pueden superar los 600 millones de dólares al año.*
- Adaptando variedades seleccionadas a las características de la tierra y a la disponibilidad de agua en las diferentes regiones del país, en especial en donde se desarrolla en un tiempo una intensa actividad agrícola y en el presente se encuentran agotados estos recursos.*
- Ampliando, mediante el manejo genético, la vida poscosecha de productos tropicales con potencial de exportación.*

(Bosch, 2002. pp. 27-28)

“Los objetivos principales de los programas de fitomejoramiento actuales siguen siendo aumentar el rendimiento, disminuir las pérdidas ocasionadas por plagas y enfermedades y reducir los costos de producción. No obstante, ahora también se tiene interés de emplear los cultivos agrícolas para generar productos de alto valor agregado para usos en la industria química, alimenticia y farmacéutica. Así, hoy en día la ingeniería genética, definida como la manipulación en el laboratorio de la información genética de un organismo utilizando las técnicas de la biología molecular, se presenta como una poderosa alternativa para obtener cultivares transgénicos que superen en su productividad y calidad a sus contrapartes obtenidas por métodos tradicionales” (Herrera y Martínez, 2004. p.30)

La segunda posición es la de los científicos que se oponen abiertamente al desarrollo de cultivos transgénicos en México, y particularmente al desarrollo de cultivos de maíz transgénicos, y quienes, en general, comparten la preocupación por la situación que guarda la economía campesina y, consecuentemente, la diversidad del maíz en estos contextos.

“Muchas de las razas de maíz y la mayoría de las subespecies de teosintle se empiezan a considerar en extinción (Blancas, 2001; Sánchez, comunicación personal). El tamaño y la distribución de sus poblaciones se han visto afectadas por el cambio de uso del suelo, la agricultura intensiva y la urbanización (Wilkes, 1996; Sánchez y Ruíz, 1996). Por lo tanto, independientemente del posible impacto de la introducción de variedades transgénicas de maíz, la conservación de las razas mexicanas y de las especies de sus parientes silvestres es prioritaria, asunto de seguridad alimentaria para México y el resto del mundo, y depende de esfuerzos in situ y ex situ.” (Álvarez-Buylla, 2004. p. 187)

“Los transgénicos son más caros, producen menos, contaminan más y son objeto de las más acres controversias sobre sus posibles efectos en la salud, tema que no hemos abarcado en esta ponencia, pero sobre el que existe abundante literatura. Producen también un aumento de la dependencia económica y tecnológica y si pese a todos estos hechos su uso se expandiera, en un futuro muy cercano entrañarán riesgos nunca antes vistos mediante cultivos manipulados para expresar sustancias no comestibles y/o con el potencial de ser activados para provocar esterilidad. Los transgénicos muestran, como ya ha sucedido con muchos otros productos fabricados para las ganancias y no para el interés público, que no es necesario que sean realmente buenos, inocuos o tengan beneficios, para que lleguen al mercado. Por todo esto, la única opción sensata es aplicar un estricto principio de precaución que impida su liberación en el ambiente, evitando poner en riesgo la enorme diversidad agrícola, natural y cultural de México, el aumento de la contaminación de las semillas campesinas y la introducción de nuevas herramientas de sojuzgamiento de las economías campesinas y de la soberanía alimentaria”. (Ribeiro, 2004. pp. 86-87)

“La introducción de organismos genéticamente modificados (OGM) debe de ser declarado como foco de alarma a nivel internacional ya que se ponen en oposición controversias fundamentales de justicia social, auto-determinación y soberanía. En este contexto, los conocimientos locales y el significado de la conservación de la diversidad de maíces cultivados toman relevancia en la agenda internacional. No solo es conservar algunas plantas o algunas <<tradiciones>> en una falsa dicotomía entre lo tradicional y lo moderno. Sino que se juegan decisiones políticas y económicas de millones de personas que dependen del cultivo de variedades locales para su subsistencia.” (Lazos, 2005. p. 25)

Y la tercera posición es la de los científicos que, si bien reconocen que la biotecnología puede ser una herramienta útil para promover el desarrollo rural y contribuir a la conservación de la diversidad del maíz en México, plantean que se debe modificar sustancialmente la manera en como esta tecnología está siendo desarrollada.

“Como sucede con la mayor parte de los críticos, este autor no está en contra de la investigación biotecnológica, la cual correctamente diseñada constituye un instrumento con un enorme potencial. Ello significa que pueden visualizarse y llevar a la práctica modalidades de investigación biotecnológica realizados desde las universidades o los organismos públicos con estrategias y objetivos moralmente legítimos...”

Examinemos el caso de los campesinos mexicanos cuya agricultura tiene como eje el maíz, que es sin duda el alimento vegetal más importante del país (especialmente en las áreas rurales). Una biotecnología agrícola apropiada debería ser diseñada en permanente interacción con los agroecólogos y debería de responder a las necesidades concretas y específicas de los sistemas maiceros (por ejemplo, resistencia a las sequías, heladas y otros eventos), las milpas poliespecíficas de pequeña escala, la integralidad de la agricultura con la ganadería y las áreas forestales, y la estrategia campesina de uso múltiple, autosuficiencia alimentaria y manejo de la biodiversidad”. (Toledo, 2004. pp. 173-175)

“... las sociedades del mundo deben enfrentar el reto de decidir la dirección que las prácticas agrícolas deben tomar en el futuro. Por tanto, sería importante definir si queremos una mayor industrialización que dependa de inversiones millonarias, o bien si preferimos una mayor sustentabilidad que requerirá de menos insumos externos. En este contexto, podríamos considerar a la <<biotecnología agrícola moderna>> como cualquier otra tecnología que, dado los incentivos apropiados, y en combinación con prácticas tradicionales, pueda conformar sistemas agrícolas más eficientes y sustentables.” (Covarrubias, 2004. p. 62)

Actualmente la polémica sobre qué hacer en México con su diversidad de maíz, la contaminación transgénica y la posibilidad de que se autoricen en el corto o mediano plazo las siembras comerciales de maíz transgénico, sigue vigente, y mantiene una dinámica de altibajos dependiendo de las noticias y sucesos que se van presentando.

Capítulo 3 El Valor de la AgroBiodiversidad.

La pregunta sobre el valor de las cosas ha sido una constante en la historia de la civilización humana, y la economía ha sido tradicionalmente la disciplina que más se ha dedicado a su estudio, aunque no la única, la antropología, la psicología y la filosofía, entre otras disciplinas, han hecho importantes contribuciones. La historia económica generalmente señala que fue Aristóteles, el famoso filósofo de la Grecia antigua, el primero en plantear que todas las cosas poseían dos tipos de valor: *el valor de uso*, que es el que proporcionan las cosas por el hecho de usarse y ser útiles al ser humano; y *el valor de cambio*, que es el valor que se da a las cosas cuando éstas tienen por objeto el ser intercambiadas por otros bienes y satisfactores. Al estudio de este último tipo de valor, es al que se ha consagrado la mayor parte de la literatura económica.

Si bien, la historia económica da cuenta de las diferentes escuelas que han abordado el problema del valor desde diferentes perspectivas¹, generalmente todas las teorías del valor pueden agruparse en dos grandes grupos: aquellas que consideran que el valor es *intrínseco* a las cosas, y que a los humanos sólo nos corresponde encontrar o descubrir ese valor; y aquellas que consideran que el valor de las cosas es asignado por los humanos dada la utilidad que tienen para nosotros.

Entre las teorías intrínsecas del valor destaca la teoría del valor-trabajo, a la cual se adscribe la teoría marxista del valor. Sin embargo, desde la perspectiva ambiental, la principal crítica a esta teoría es su incapacidad para adjudicar valor a todos aquellos bienes y servicios que no son producidos por medio del trabajo del hombre, como sería el caso de la mayoría de los bienes y servicios ambientales. Por su parte, las teorías *utilitarias* del valor, que parten de la noción de que el valor es dado por los humanos a aquellos bienes y servicios que nos son útiles, resultan más adecuadas para el tratamiento de los bienes y servicios ambientales. Por ello, únicamente abordaré el enfoque del valor utilitario de la agrobiodiversidad.

3.1 Valor crematístico y valor.

La economía contemporánea, asume que en el contexto de una sociedad capitalista o de mercado, la producción está dedicada fundamentalmente a la producción de bienes y servicios para ser intercambiados a través del comercio, y por lo tanto, es el valor de cambio, el valor más importante, ya que de su determinación depende la asignación de los recursos que la sociedad destina a la producción material. Así, el valor de cambio se ha convertido en el parámetro económico por excelencia, y la teoría económica neoclásica postula, que a través del sistema de precios (valor crematístico), la sociedad manifiesta las preferencias que tiene respecto a los bienes y servicios que valora, y que por tanto, todo análisis económico pasa necesariamente por expresar el valor de las cosas a través de los precios.

¹ Recomiendo revisar la obra de Eric Roll: Historia de las Doctrinas Económicas.

Sin embargo, lo cierto es que a lo largo de la historia de la civilización se ha reconocido la existencia de múltiples formas de valorar las cosas, y no solamente a través de su valor de cambio, mucho menos necesaria es su obligada reducción a un sistema de precios. Prácticamente en toda sociedad contemporánea existen bienes que son valorados por mecanismos muy distintos a la valoración económica monetaria, bienes cuyo valor no puede ser expresado mediante precios, ejemplos de ellos son el valor que damos a objetos personales o regalos recibidos por parte de una persona entrañable, a objetos que por razones históricas adquieren un significado especial como los monumentos históricos y las piezas arqueológicas, o bien a objetos que consideramos imprescindibles para nuestra existencia ya sea por razones personales o culturales, un alimento, una imagen religiosa, etc., y los bienes ambientales que constituyen la base de la vida en el planeta, y que en cada contexto sociocultural contemporáneo adquieren connotaciones de valor muy particulares.

Chiesura y de Groot (2003) con base en una encuesta levantada en Holanda y Francia, encontraron que la gente valora como parte importante de su bienestar un conjunto de bienes y servicios ambientales que no pueden ser monetarizados, como los siguientes: el mantenimiento de los procesos ecológicos fundamentales para la vida en el planeta; la sensación de salud que proporciona el contacto con la naturaleza; los sentimientos de libertad, paz y tranquilidad; el que los espacios naturales constituyen lugares de relajación y apreciación estética, entre otros.

Por lo tanto, no existe una única forma de valorar los objetos y bienes de que disponemos en nuestras modernas sociedades de mercado, especialmente si se trata de objetos y bienes que no tienen como objetivo principal el mercado, sino más bien la satisfacción de una necesidad personal o social, cultural o biológica.

“Dentro de nuestro sistema socio-cultural de referencia, de hecho, el concepto de valor es inicialmente interpretado en términos de asociaciones de significancia, significados, percepciones y cualidades antes que en términos monetarios” (Chiesura and de Groot. 2003., p.226, traducción propia)

Una primera disyuntiva en torno a cómo valorar un bien, estaría dada por su condición de ser un bien producido para ser intercambiado en el mercado o un bien que tiene como objetivo principal satisfacer una necesidad. En las sociedades urbanas modernas, se considera que prácticamente todos los bienes son producidos para el mercado. Sin embargo, en las sociedades campesinas que coexisten con las sociedades urbanas, se siguen produciendo bienes que tienen como objetivo principal la satisfacción de las necesidades del núcleo familiar campesino, otros que se producen para el mercado y muchos que mantienen una dualidad de ser producidos con ambos objetivos.

Sería incorrecto considerar que sólo en los reductos de las sociedades campesinas hay bienes que no son producidos para el mercado, ya que en el seno de los núcleos familiares urbanos hay toda una gama de bienes y servicios que se producen para satisfacer las propias necesidades de la familia, como el cuidado de niños y ancianos, que implica muchas horas de trabajo, así

como la limpieza del hogar y la preparación de los alimentos, el reciclamiento de diversos artículos como frascos, latas y cartones, reparaciones menores, etc. Lo mismo puede decirse de los servicios ambientales con que disponen los habitantes de las ciudades, aire, agua y vegetación provistos por la naturaleza.

Los economistas ortodoxos, señalan que todos aquellos bienes que no son valorados mediante el sistema de precios, no pueden ser objeto de una asignación racional que garantice su mejor uso para la sociedad, incluyendo por supuesto, a la naturaleza.

“La economía ambiental ha desarrollado métodos para usar un indicador común (el dinero) para tomar decisiones de política ambiental. Este indicador requiere el análisis costo-beneficio (ACB) para realizar una evaluación realista y objetiva de las consecuencias económicas de diferentes opciones de desarrollo. Esto es necesario para evitar el tomar decisiones desfavorables para la naturaleza...El ACB empleado en métodos de evaluación ambiental está sujeto a controversias. Especialmente metodológicas <<sesgos en las estimaciones de valores>> y éticas <<preferencias lexicográficas>>...Aun más, hay límites legales al empleo del ACB respecto a la naturaleza. Pero sin una valoración económica del medio ambiente, las decisiones políticas que se toman contradicen la racionalidad económica, lo cual se ha demostrado en varios estudios” (Brauer, 2003. p. 483)

En este capítulo se discute sobre la imposibilidad de valorar la biodiversidad, y en particular la *agrobiodiversidad*, únicamente en términos de su valoración económica monetaria, y sobre sus posibles alternativas de valoración.

3.2 El Valor de la AgroBiodiversidad.

A partir del reconocimiento de la crisis ambiental que padece nuestro planeta, la economía, y más recientemente las ciencias ambientales, se han preocupado por estimar el valor de la biodiversidad.

Desde la década de los 70's del siglo pasado, en el seno de las Naciones Unidas se venía manejando la idea de valorar la biodiversidad en términos monetarios, como un mecanismo que ayudara a financiar su propia conservación (Richerzhagen and Holm-Mueller, 2005). Sin embargo, fue hasta la cumbre de Río de Janeiro en 1992, con la adopción de la CBD por la mayoría de los estados miembros que dicho enfoque se generalizó.

La CBD pone énfasis en el reconocimiento de los Derechos de Propiedad Intelectual (IPR's por sus siglas en inglés) como el mejor mecanismo para garantizar que los beneficios económicos que se obtengan de la explotación de la biodiversidad sean retribuidos en parte a los dueños de tales recursos, y ello sirva como incentivo económico a la conservación de la misma. Sin embargo, también reconoce la soberanía de los estados nacionales sobre dichos recursos, lo que eliminó el principio de acceso libre y patrimonio de la humanidad hasta entonces vigente.

La biodiversidad a través de la CBD es vista como un recurso con gran potencial económico y busca que los beneficios que se deriven de ella sean compartidos entre quienes los explotarían, generalmente grandes empresas de países ricos; y quienes los poseen, generalmente pueblos indígenas y

campesinos de países pobres; a través de acuerdos de acceso y beneficios compartidos (los llamados ABS por sus siglas en inglés).

Hasta ahora el principal mecanismo que se ha puesto en práctica para explotar la biodiversidad bajo el paraguas de la CBD han sido los contratos de *bioprospección*². Sin embargo, en esta perspectiva, la biodiversidad es vista solamente como un pool de genes o de sustancias potencialmente útiles para fines industriales, y no en toda la magnitud de valores que posee.

Hay quienes consideran que el propio concepto de biodiversidad es ambiguo, ya que por un lado, no se conoce la totalidad de los elementos que la componen, ni sus funciones e interrelaciones, y por otro, hay evidentes problemas de conmensurabilidad y comparabilidad entre las diferentes escalas y funciones que están implícitas en el concepto.

“La actual definición de Biodiversidad como “genes, especies y ecosistemas” falla tanto en teoría como en práctica. En primer lugar, no reconoce las dificultades conceptuales inherentes a los términos constituyentes de la Biodiversidad (genes, especies y ecosistemas). En segundo lugar, se ignoran los problemas prácticos y técnicos implicados en la realización de inventarios del mundo real sobre Biodiversidad. En tercer lugar, falla al tomar en cuenta la inconmensurabilidad entre los diferentes niveles (...) Finalmente, esta definición no hace distinción en los beneficios de los elementos de la Biodiversidad a ningún nivel ...” (Perman y Adelson, 1997, citados por NRC, 1999, p. 29-30 traducción propia)

Sin embargo, a nivel de especies, que es el nivel al que más se ha trabajado el problema de la pérdida de biodiversidad, se ha planteado una dicotomía central, referente al problema de valoración : la biodiversidad tiene valor en sí misma o el valor de la biodiversidad está determinado por la utilidad que tiene para el ser humano³.

Para el caso que nos ocupa, asumo que la agrobiodiversidad, a nivel de especies y de la variabilidad intraespecífica que la compone, tiene fundamentalmente un valor instrumental, puesto que existe como resultado de la intervención humana para satisfacer sus necesidades.

El valor instrumental de la agrobiodiversidad, se puede concebir en al menos cuatro dimensiones: la social, la cultural, la ambiental y por supuesto, la económica.

El valor social incluye el valor que le dan los grupos sociales como fuente de conocimiento, de transformación de los propios seres humanos, o bien de sentido de familiaridad o pertenencia, pero sobre todo, por los vínculos que establecen los propios seres humanos en el uso, intercambio y conocimiento de esta diversidad. Prácticamente la totalidad de los grupos humanos han

² La bioprospección se refiere a la exploración de plantas y animales que puedan tener características útiles para su potencial aprovechamiento económico.

³ Para una revisión exhaustiva sobre los diferentes valores que se pueden dar a la biodiversidad sugiero revisar el texto de Takes (1996), en donde se discuten nueve tipos de valor basados en la noción utilitaria. Otro trabajo que discute las bases filosóficas de las diferentes formas de valorar la Biodiversidad es el de National Research Council de los EEUU (NRC, 1999), o bien el texto de Perlman and Adelson (1997) que discute los conceptos “valores” y “valor” (*worth*).

dependido y siguen dependiendo del conocimiento de la agrobiodiversidad para soportar sus sistemas de vida. El conocimiento básico de las características de los cultivos y las especies que integran los agroecosistemas es fundamental para el éxito de toda empresa agrícola. Los diferentes grupos campesinos han logrado acumular un conocimiento amplio y exhaustivo de su agrobiodiversidad en un proceso dinámico de experimentación continua.

Evidentemente no sólo los grupos campesinos dependen del conocimiento de la agrobiodiversidad para su sobrevivencia, sino que también los sistemas de producción de agricultura moderna dependen cada vez más del exhaustivo conocimiento de la agrobiodiversidad para su éxito, y las dimensiones sobre las que se acumula conocimiento son cada vez mayores. Ahora, no sólo se conocen las características botánicas y agronómicas de las especies cultivadas, sino que además, se pone mayor atención a sus relaciones ecosistémicas por un lado, y también se avanza en el conocimiento de su mapa genético y se desarrollan investigaciones a nivel de biología molecular.

La agricultura también representa la más clara evidencia de como la diversidad biológica produce un efecto transformador en el propio hombre, ya que fue la posibilidad de disponer de varias plantas útiles en una determinada área, lo que permitió el establecimiento de los primeros asentamientos humanos. Todas las sociedades agrícolas han desarrollado usos, costumbres y hasta cosmovisiones a partir de la base de recursos biológicos que manejan. Actualmente, la diversidad de especies agrícolas que maneja un grupo o sociedad le imprime a su vez identidad.

La organización colectiva del trabajo agrícola mediante los sistemas de apoyo mutuo y el trabajo colectivo para el bien común, son también una clara manifestación de los valores sociales todavía vigentes en las poblaciones campesinas, particularmente en las poblaciones indígenas de América, en lo que constituye verdaderas instituciones sociales.

Finalmente, uno de los valores sociales más importantes vinculados a la agrobiodiversidad es el espiritual, el vínculo entre el hombre y sus deidades ha sido ampliamente establecido a través de las plantas que lo alimentan, lo visten, lo curan y protegen, por lo que en casi todas las culturas rurales, las plantas cultivadas también son sagradas; en Mesoamérica el maíz, en los Andes la papa, en Asia el arroz. Y si las plantas son sagradas, también tienen un valor que trasciende al propio hombre.

Valor Cultural

Por valor cultural me refiero a aquellos valores que son compartidos por un grupo social claramente definido y que les confieren identidad, dichos valores pueden o no ser compartidos por otros grupos sociales. Dentro de este tipo de valores se pueden mencionar el gusto por las comidas y bebidas regionales, por cierto tipo de música, la forma de apreciación estética, las concepciones mágicas y religiosas, y los llamados *usos y costumbres*⁴ tan destacados en las

⁴ Los llamados *usos y costumbres* de las poblaciones indígenas de México se refieren a la manera tradicional que tienen las comunidades indígenas para elegir a sus autoridades, para impartir justicia y la manera particular que tienen en la celebración de sus fiestas y tradiciones.

poblaciones indígenas. Un rasgo fundamental de estos valores es que están interiorizados por los individuos que los comparten, de tal manera que los hechos a los que dan origen no necesitan ser explicados o justificados al interior del grupo, simple y sencillamente son.

“De acuerdo con Bourdieu, la adjudicación de valor cultural a productos específicos o ciertas prácticas toma lugar a un nivel inconsciente e incluye una compatibilidad igualmente inconsciente de valores con miembros de una particular clase social” (Bourdieu, 1984. citado por Verdaasdonk, 2003. p. 360 traducción propia)

El efecto estético que produce la agrobiodiversidad también representa un valor importante para muchos individuos. La apreciación del paisaje rural es una actividad muy generalizada incluso para los habitantes de las zonas urbanas que cada vez demandan más actividades de turismo rural, y en las propias comunidades rurales es común encontrar huertos familiares diversificados en los que se conjugan frutales con plantas medicinales y ornamentales en arreglos que producen un efecto estético. Abundantes también son las pinturas y fotografías que tienen como tema el paisaje agrícola diversificado como alegoría de lo bello.

Otro de los valores culturales que se reconocen en la agrobiodiversidad es el sentido de pertenencia, esto es especialmente cierto para las comunidades campesinas que manifiestan un fuerte arraigo a “*la tierra*” en un sentido holístico que incluye tanto el hábitat como la gente, las plantas y los animales que conforman el contexto en el que viven los seres humanos.

Los valores culturales desarrollados por los grupos campesinos se manifiestan claramente en el cultivo de variedades muy particulares, que son usadas para ciertos fines especiales, o bien, por su adecuada adaptación regional. También se refleja en los sistemas de cultivo que utilizan, al mezclar diferentes variedades de un mismo cultivo o diferentes combinaciones de cultivos. Asimismo los valores culturales también se manifiestan en las especies vegetales no cultivadas que son toleradas, o incluso inducidas, dentro de la parcela de cultivo así como en aquellas otras especies que no son toleradas y se considera que deben ser eliminadas de la parcela.

Como parte del valor cultural de la agrobiodiversidad también están aquellas plantas cultivadas o recolectadas para ser empleadas en ceremonias sociales y religiosas, ya sea como especies ornamentales o porque se les confieren propiedades curativas o mágicas. Las fechas para la realización de las diferentes prácticas del cultivo y de las diferentes festividades que celebra cada comunidad también forman parte de estos valores establecidos culturalmente.

Valor ambiental

La agrobiodiversidad posee un valor ambiental muy relevante, ya que juega un papel fundamental como fuente de recursos alimentarios, medicinales e industriales; como mecanismo para enfrentar los riesgos naturales e inducidos por el propio hombre, y también como proveedora de importantes servicios ambientales.

La humanidad, depende de las plantas cultivadas para su alimentación, y cada vez se incorpora una mayor variedad de las mismas a los circuitos del comercio nacional e internacional. Además, las especies cultivadas siguen siendo exploradas para diversificar sus usos o para desarrollar nuevos productos a partir de ellas, ya que su domesticación y los conocimientos que de ellas se tienen les confieren ventajas sobre las especies no cultivadas para ser explotadas. Así por ejemplo, los nuevos edulcorantes que se obtienen del maíz, han puesto en jaque a la industria azucarera de los países tropicales.

Quizá los mayores logros en la exploración de las plantas cultivadas es el que se ha realizado a través del mejoramiento genético que ha permitido multiplicar los rendimientos de los principales cultivos.

“En los EEUU de 1930 a 1980, el uso de la diversidad genética para el mejoramiento genético contribuyó por lo menos a doblar los rendimientos de arroz, cebada, soya, trigo, algodón y caña de azúcar ; a triplicar el rendimiento en tomate ; y a cuadruplicar los rendimientos en maíz, sorgo y papa” (NRC, 1999, p. 45 traducción propia)

La diversificación agrícola en variados arreglos ha sido una estrategia campesina ampliamente utilizada tanto para garantizar el abasto de una alimentación más diversificada como para enfrentar las incertidumbres climáticas que siguen caracterizando la producción agrícola, o por simple curiosidad, por lo que los seres humanos han inducido una mayor diversificación intra e interespecífica⁵ en sus cultivos y parcelas, proceso histórico que dio como resultado la gran riqueza de variedades locales o nativas.

Se sabe que la diversidad genética de un cultivo le provee mejores características para adaptarse a posibles cambios climáticos o a la aparición de plagas y/o enfermedades, lo que los genetistas consideran como ventajas evolutivas. Por el contrario, la reducción de esa diversidad vuelve al cultivo más susceptible, por lo que la agrobiodiversidad expresada tanto en términos de diversidad genética intraespecífica como de diversidad de especies cultivadas actúa como un seguro contra riesgos y aún más contra incertidumbres⁶.

Agrobiodiversidad y Agroecología

La agrobiodiversidad también provee importantes servicios ambientales como la absorción de CO₂ y la fijación de nitrógeno atmosférico, es fundamental como eslabón del ciclo de nutrientes, contribuye a evitar o reducir la erosión del suelo, a controlar la incidencia de plagas y enfermedades, evita la pérdida de materia orgánica y también, a través del proceso de la fotosíntesis, capta energía solar que es transformada en biomasa aprovechable por el hombre.

⁵ La diversificación intraespecífica se refiere al uso de diferentes tipos y variedades de un mismo cultivo o especie, mientras que la diversidad interespecífica se refiere al uso de diferentes especies de plantas.

⁶ “Lo que se está asegurando con sistemas más diversificados es contra el riesgo de que todo el sistema se colapse. Más estrictamente, puesto que el riesgo tiende a referirse a contextos en los que las probabilidades de los estreses o shocks son conocidos, el seguro es contra la incertidumbre, es decir, en contextos en donde los riesgos frecuentemente son desconocidos en cualquier sentido actuarial “ (Perrings, 1995 citado en OCDE, 2002, p.27)

Las leguminosas tienen como característica la generación de nódulos radiculares a través de los cuales fijan nitrógeno atmosférico al suelo, que puede también ser aprovechado por otras plantas, y de hecho así ocurre en la siembra de cultivos asociados o policultivos, o bien a través de la rotación de cultivos.

Una de las prácticas agronómicas más conocidas para proteger el suelo de la erosión son los llamados cultivos de cobertera que se siembran con la finalidad de mantener el suelo siempre cubierto por una capa vegetal que lo proteja del impacto erosivo de agentes físicos como la lluvia y los vientos; también son bien conocidas las barreras vivas de plantas con características adecuadas para retener los escurrimientos y deslaves en los suelos con pendientes. Ello por lo que se refiere a la erosión física del suelo, pero si se hace referencia a la erosión química y biológica, como los nutrientes y microorganismos que dan vida al suelo, la agrobiodiversidad también contribuye ampliamente a conservar dicha riqueza e incluso, con un manejo adecuado, se pueden mejorar substancialmente dichas propiedades.

Otra función destacada de la agrobiodiversidad es el control de las llamadas plagas y enfermedades, que desde la perspectiva agroecológica⁷ no son sino síntomas de los desequilibrios que se producen en un agroecosistema mal manejado o por alguna incidencia natural. Así, un arreglo topológico adecuado busca conjugar plantas cultivadas que permitan una interacción positiva como sistema de protección, ya que se pueden sembrar plantas que sean susceptibles al ataque de algún insecto junto a plantas que resulten repelentes a la misma especie, o bien plantas que sirvan de hospederas a los enemigos naturales del insecto “dañino” para que mantengan a su población controlada, sin que cause daños significativos. La eliminación de esta estrategia natural en los monocultivos ha sido una de las principales causas de la gran incidencia de plagas y enfermedades que enfrenta la agricultura moderna que requiere de grandes inversiones de dinero en pesticidas para aparentemente resolver el problema, sin éxito, como lo ha mostrado su creciente dependencia del uso de pesticidas, los cuales, además, tienen fuertes impactos ambientales y de salud pública.

La disponibilidad de materia orgánica en el suelo, fundamental para una buena constitución estructural, química y biológica de los suelos agrícolas, se logra de manera más conveniente si se dispone de diferentes tipos de plantas como cubierta, ya que tanto la disponibilidad temporal de la materia orgánica como su composición se ven enriquecidas por tal diversidad.

Todos estos servicios ambientales que presta la agrobiodiversidad son desechados por los modernos sistemas de producción intensiva basada en las amplias extensiones de monocultivos, que por el contrario presentan varias desventajas desde una perspectiva ambiental, tales como el elevado uso de fertilizantes y pesticidas, que provocan la contaminación química de las propias

⁷ “La Agroecología emerge como una disciplina que provee los principios ecológicos básicos sobre como estudiar, diseñar y manejar agroecosistemas que son productivos y a su vez conservadores de los recursos naturales y que además, son culturalmente sensibles y socialmente y económicamente viables” (Altieri, 2001)

plantas cultivadas, del suelo, e incluso del agua de los mantos acuíferos y freáticos, además inducen cambios en la estructura física y biótica del suelo, los casos de intoxicación por un inadecuado manejo de pesticidas lamentablemente siguen siendo comunes en los países pobres; la constante remoción del suelo y el uso de maquinaria induce procesos de erosión y compactación; los sistemas de riego están asociados a los grandes impactos ambientales de la construcción de presas y la infraestructura que requiere la distribución del agua, o bien al agotamiento de los mantos freáticos si se trata de riego de pozos; y por supuesto la pérdida de biodiversidad que representa los monocultivos sobre grandes superficies. En síntesis, se trata de un sistema que mediante la artificialización del agroecosistema destruye sus capacidades autorreguladoras, por lo que deja de depender de las bases ecosistémicas y pasa a depender de la incorporación de insumos industriales.

3.3 Aproximaciones económicas a la valoración de la agrobiodiversidad.

Para los economistas ortodoxos, es de fundamental importancia cuantificar el valor de los bienes sobre los cuales hay que tomar decisiones, en este caso sobre la agrobiodiversidad, en una unidad que permita su comparabilidad con otros bienes o con otros fines que compitan con el bien en cuestión, de tal suerte que se pueda tomar la mejor decisión con base en el criterio de maximizar el bienestar individual y/o social.

El Análisis Costo Beneficio (ACB)

El ACB es el enfoque económico más ampliamente utilizado para la valoración de proyectos de inversión. Su racionalidad es simple, entre los diferentes proyectos de inversión, se elige aquel en el que la diferencia entre el beneficio y su costo estimados sea mayor, es decir, simplemente se elige aquel que ofrece mayor rentabilidad, en un horizonte temporal, que generalmente es acotado como la vida útil del proyecto.

Bajo esta perspectiva, la agrobiodiversidad debe ser valorada en términos de su costo y beneficio. Esto significa que la conservación de la agrobiodiversidad tiene un costo, que generalmente se divide en *costos directos* y *costos indirectos*, los primeros se refieren a los costos en que habría que incurrir de manera directa para conservar un agroecosistema, una especie o variedad, tales como los costos que implican la construcción y mantenimiento los bancos de germoplasma, mientras que los segundos son los costos en que se incurren por el hecho de no utilizar la agrobiodiversidad y/o el espacio que ocupa, para otras actividades útiles, como por ejemplo, el costo que implica no sustituir un agroecosistema diversificado como la *milpa*⁸, poco “rentable”, por un monocultivo de exportación, mucho más “rentable”.

En realidad la rentabilidad del cultivo de exportación es relativa, ya que si se consideraran los costos ambientales o externalidades de los sistemas de producción intensiva bajo los que normalmente se producen los cultivos de exportación, y en contrapartida se valoraran los servicios ambientales de los

⁸ La *milpa* es un sistema de agricultura tradicional practicada por varios grupos indígenas y campesinos en México, que consiste en la siembra de maíz asociado a otros cultivos como frijol, calabaza y chile, en el que además del aprovechamiento de las especies cultivadas se aprovechan otras plantas con fines forrajeros, alimenticios y/o medicinales.

sistemas campesinos como la milpa, dicha rentabilidad podría invertirse, tal como ha sido demostrado por Pimentel y Pimentel (1979) en términos de un análisis energético⁹.

Una vez que se han calculado los costos, éstos se comparan con los beneficios estimados. Pero, ¿cómo estimar los beneficios monetarios de la agrobiodiversidad, dado que muchos de sus valores no tienen un mercado?

El Valor Económico Total (VET)

El valor instrumental de la agrobiodiversidad se ha propuesto calcular a través del concepto de VET, el cual se define de la siguiente manera:

$$VET=VU+VNU$$

Donde VU significa Valor de Uso y VNU Valor de No Uso. VU se compone de VUD+VUI+VO donde VUD es el Valor de Uso Directo, como el que se obtiene de la pesca de un lago o de la extracción de madera de un bosque; VUI es el Valor de Uso Indirecto, como las funciones del bosque en la protección de las cuencas; y VO es el Valor de Opción, que representa el valor que pueda tener en el futuro. A su vez el VNU se compone de VX+VF, donde VX es el Valor de Existencia, el cual se deriva simplemente de la existencia de cualquier bien; y VF es el Valor Filial, que es el beneficio que se obtiene de saber que otros se podrán beneficiar de un recurso en el futuro (Tomado de Pearce and Moran, 1994. traducción propia).

Así, la fórmula anterior quedaría expresada de la siguiente manera en su forma extensa:

$$VET= VUD+VUI+VO+ VX+VF$$

El VET ni captura todos los valores instrumentales ni tampoco todo el valor económico, tales como los denominados *valores primarios* (“*funciones subyacentes de los sistemas ecológicos*”) como la recarga de los acuíferos o la absorción de CO₂ (Pearce and Moran, 1994 p.21). Un problema adicional es la ausencia de información para calcularlo. Por ejemplo, generalmente, para estimar los valores de no uso (VNU) de la agrobiodiversidad, el método más comúnmente empleado ha sido la *Valoración Contingente*¹⁰, este método emplea encuestas o métodos indirectos para revelar las valoraciones personales de bienes que no tienen precio, empleando mercados contingentes (Van Kooten and Butle, 2000)

Con todo y los problemas operativos del método, se supone que una vez que tanto los costos y beneficios de la agrobiodiversidad son llevados a estimaciones monetarias, entonces ya puede emplearse el método tradicional del ACB.

⁹ Pimentel y Pimentel (1979) mostraron que en términos de flujos energéticos, los sistemas de producción de maíz de la agricultura moderna tienen una eficiencia energética baja, en tanto que los sistemas de agricultura campesina son más eficientes.

¹⁰ Para una explicación más detallada del método sugiero consultar a Mitchell and Carson, 1989; Van Kooten and Butle, 2000, o Azqueta, 1994.

“La complejidad de las prácticas de fitomejoramiento moderno y tradicional implican que solamente las aproximaciones gruesas al valor genético de las plantas son posibles de realizar. Estas incertidumbres se reflejan en las estimaciones de la contribución de los genes de los países del sur al valor de la producción alimentaria de los países del norte (...) Tan solo para el trigo y el maíz, las estimaciones oscilan entre \$75 millones de dólares por año para Australia, \$500 millones de dólares por año para los EE.UU y \$2.7 billones de dólares por año para los estados miembros de la OCDE (Mooney, 1993)” (Pearce and Moran, 1994 p. 112 traducción propia)

Este enfoque ha sido ampliamente analizado y criticado en el ámbito de la valoración ambiental integrada (Munda, 1996), y compartiendo dichas críticas destacaré las siguientes:

- i) Solamente una de las alternativas es considerada como la óptima.
- ii) Se basa en los supuestos de *compensabilidad completa* y *conmensurabilidad*, es decir, en que todas las dimensiones valorativas en el análisis pueden ser sustituidas unas por otras y además, que todas ellas pueden ser expresadas en una misma unidad, la monetaria.
- iii) El modelo de optimización y compensación en el que se basa, no implica lograr una mejor calidad ambiental, sino simplemente incorporar los impactos ambientales al sistema de precios de mercado.
- iv) Es un modelo con injustas implicaciones distributivas entre sectores sociales y entre la generación presente y las generaciones futuras¹¹.

En efecto, se trata de un método de valoración económica que además de parcial y reduccionista, tiene un sesgo social y de corto plazo, aspecto que ha sido ampliamente discutido por sus injustas implicaciones al privilegiar el consumo presente de ciertos sectores sociales en perjuicio de otros y de las futuras generaciones (O’Neill, 1993; Munda, 1996; Martínez Alier y Roca Jusmet, 2000).

Sin embargo, Nunes y van den Bergh (2001) haciendo un análisis sobre los diferentes métodos de evaluación económica monetaria que se han realizado en torno al concepto de biodiversidad, muchas de ellas basadas en el ACB, concluyen que si bien se trata de aproximaciones parciales y con limitaciones metodológicas, tales aproximaciones y estimaciones tienen sentido, y que una interpretación *prudente* de las valoraciones monetarias que se han practicado, puede arrojar alguna luz respecto al valor de la biodiversidad.

¹¹ Por ejemplo, la formula para descontar en el futuro es $W_t = W / (1+r)^{\alpha t}$ donde W_t es el valor del bien descontado en un periodo de tiempo t , r la tasa de descuento, α es el factor de percepción de como pasa el tiempo. Convencionalmente $\alpha = 1$. Si se descuenta un valor de \$1000 millones a una tasa de 8% en un periodo de 50 años, se obtiene un valor descontado de sólo \$21 millones. Aunque se desconocen las preferencias que puedan tener las generaciones futuras en un horizonte de tiempo largo, la expectativa es que el valor de la Biodiversidad no puede descontarse a tasas tan altas como las que normalmente operan en los mercados de corto plazo, por lo que se ha sugerido que se utilice una tasa de descuento que en lugar de ser exponencial sea hiperbólica, con lo que se lograría menores descuentos en horizontes temporales largos. La formula que se propone es $W_t = W / (1+gt)^{h/g}$ donde h es el factor de cómo se percibe el paso de tiempo y g es el valor de partida del modelo clásico, de tal forma que $\alpha t = h \ln(1+gt) / g \ln(1+r)$ (OECD, 2002)

El Análisis Costo-Efectividad (ACE)

El objetivo del ACE no es determinar el valor de la agrobiodiversidad sino proporcionar un criterio operativo para la toma de decisiones respecto a cuánta agrobiodiversidad conservar y a que costo, es decir, se parte de la noción de que se está en un mundo con recursos escasos y fines competitivos, en el que no es posible conservar toda la agrobiodiversidad existente - tampoco sería pertinente conservarla toda por meras razones evolutivas -, por lo tanto, se trata de decidir cuánta y cual conservar. El criterio básico es el siguiente: *Conservar una determinada cantidad de agrobiodiversidad al menor costo.* (Moran et. al., 1997; Cracraft, 1999; citados en OCDE, 2002)

Los criterios que son considerados relevantes para priorizar son:

- a) La medida de agrobiodiversidad a ser utilizada. Para el caso de la biodiversidad en general se propone el *Índice de Diversidad de Especies (IDE)*, pero dado que en el caso de la agrobiodiversidad, la mayor diversidad es intraespecífica, dicho índice deberá considerar de manera muy relevante este aspecto.
- b) El grado de amenaza a dicha agrobiodiversidad. Aquí se sugiere el uso del *Índice de Biodiversidad Amenazada (IBA)*, Las categorías consideradas en este índice incluyen la densidad de población, el porcentaje de la tierra sujeta a perturbaciones, el cambio en la superficie agrícola y el porcentaje anual de bosques deforestados. Para el caso de la agrobiodiversidad debería diferenciarse entre superficie agrícola de monocultivos industriales y aquella con sistemas agroecológicos.
- c) La inminencia de cualquier amenaza.
- d) Las posibilidades de que cualquier intervención sea exitosa. Como indicador se sugiere el *Índice de Capacidad de Respuesta (ICR)*. Dicho indicador parte de la idea de que a un mayor nivel de desarrollo económico y social corresponde una mayor capacidad de respuesta exitosa.

La instrumentación del enfoque del ACE se ha realizado a través de la construcción de varios indicadores¹² y de matrices de metas y alternativas; en dichas matrices se utilizan los precios como ponderadores, de tal suerte que finalmente puedan ser comparables los beneficios y los costos en las mismas unidades, es decir, en unidades monetarias.

“La aproximación Costo-Efectividad implica dar pesos. Seleccionar una opción que tenga la mayor cantidad de biodiversidad a conservar dado un presupuesto, implica que los valores monetarios de la conservación de la

¹² Por ejemplo, Moran et. al. (1997) han propuesto el siguiente índice para la aplicación del enfoque del ACE: $E = [A(1-k)B]^n / K$ donde, E es el Costo-efectividad, A es el porcentaje del área que es factible de ser protegida, k es la tasa de crecimiento de la amenaza (P. ej. Deforestación o crecimiento poblacional), B es el cambio en la Biodiversidad como resultado de la intervención, K es el costo de la intervención y n está dado por el periodo durante el cual se ha estado efectuando la acción de protección (OECD, 2002; p. 38 traducción propia)

Biodiversidad exceden su costo, o puesto de otra manera, que el valor monetario de los beneficios de la conservación exceden el valor monetario de los beneficios que podrían haberse obtenido utilizando los recursos para cualquier otro propósito. En este caso, la monetización no es explícita, pero sí implícita, y es en este sentido que la monetización es inevitable (Thomas, 1963)” (OECD, 2002; p.64 traducción propia)

Los proponentes de este enfoque, consideran que el ACE, presenta las siguientes ventajas:

- i) Es un instrumento eficaz para la toma de decisiones en situaciones en las que se enfrenta la disyuntivas entre la conservación de la agrobiodiversidad y el desarrollo de otras actividades que también proporcionan bienestar al los seres humanos.
- ii) Es un enfoque en el que no sólo se toma en consideración la cantidad de agrobiodiversidad que deberá ser conservada, sino su importancia relativa, las amenazas a que está expuesta y las posibilidades de que la intervención sea exitosa.
- iii) Se considera un método intermedio entre el ACB y los métodos Multicriterio.

Martínez-Alier, *et. al.* (2001) consideran que, a diferencia del ACB, en el que se considera que todas las externalidades pueden ser internalizadas en el sistema de precios; en el ACE se admite que no es posible interiorizar todas las externalidades en el sistema de precios.

“Así, los niveles críticos establecen los niveles de restricción si las descargas de contaminación son dañinas, y ello es similar a los límites en las cuotas de pesca, o los límites para la extracción de agua, o los estándares sobre calidad del aire, en el sentido de que esas normas no son establecidas con base en el cálculo de costos y beneficios marginales sino establecidos fuera de la esfera económica. Entonces, los economistas vuelven a la escena para discutir los instrumentos de política que pueden usarse para llevar la economía a los límites y normas establecidas. Los instrumentos pueden ser tasas o impuestos, permisos transables o acuerdos voluntarios. El instrumento que implica el menor costo es considerado el más costo-efectivo.” (Martínez-Alier, 2001; p.43, traducción propia)

El problema que se discute desde la perspectiva de la economía ecológica es el cómo se definen o establecen los límites o las normas a las que se debe ajustar el ACE. En el caso de la agrobiodiversidad la cuestión es quién y cómo se define “*la cantidad de agrobiodiversidad*” a conservar y en dónde. Ello necesariamente conlleva a la confrontación de las diferentes perspectivas valorativas que hay en torno a estos recursos.

Por lo tanto, el ACE puede convertirse en un instrumento muy poco efectivo, si la cantidad, la calidad y el lugar que se definen como objetivo de los programas de conservación de la agrobiodiversidad no son los adecuados, en el sentido de garantizar su dinámico proceso de conservación.

En su aplicación más ortodoxa, que implica utilizar los precios como ponderadores, de hecho se transforma en un ACB clásico, y por tanto presentaría las limitaciones y críticas ya antes señaladas. Sin embargo, se debe destacar que se trata de un enfoque que ya integra criterios como el riesgo de la pérdida de funciones y, hasta cierto punto considera la resiliencia de los ecosistemas, además de admitir la posibilidad de utilizar unidades diferentes a la monetaria para expresar el objeto de la protección. Por lo que las circunstancias de la aplicación del método parecen determinantes para que pueda incidir favorablemente en la conservación de la agrobiodiversidad.

3.4 La valoración multicriterial de la agrobiodiversidad.

El Análisis Multi-Criterio (AMC) reconoce que en torno a la valoración de la agrobiodiversidad se presenta una situación en la que hay *incommensurabilidad*¹³ de valores, los cuales pueden ser valores en disputa, tal como ya se ha expuesto en el capítulo 2. Por lo tanto, es un tipo de análisis diseñado para manejar valores expresados en diferentes unidades. El hecho de que los diferentes tipos de valores no sean reducidos a una única unidad de medida no implica que los valores no sean comparables sobre una base racional, por lo que se sustenta en el principio de *comparabilidad débil* (Martinez-Alier; Munda y O'Neill, 1998)

A diferencia de los enfoques anteriores, el AMC reconoce que no siempre es posible optimizar todas las dimensiones valorativas, por lo que no conduce a la obtención de *la mejor* solución, sea esta la más rentable o la menos costosa. Por el contrario, no hay *mejor* solución a secas, sino que dicha solución depende de los criterios y los juicios que se utilicen para evaluarlas, por lo que puede llegarse a un ordenamiento de las posibles alternativas que nos indique una solución de compromiso.

“La característica peculiar de los modelos multicriterio es que la acción “a” puede ser mejor que la “b” de acuerdo con un criterio pero peor de acuerdo a otro criterio. Optimizar todos los criterios al mismo tiempo es imposible. Como consecuencia, se trata de encontrar soluciones de compromiso utilizando procedimientos de agregación (los llamados “métodos multicriterio”)” (Munda, 2000, p.11 traducción propia)

Bajo este enfoque, el objetivo no es ni determinar el valor económico total de la agrobiodiversidad, ni el menor costo para su conservación, sino en todo caso evaluar las diferentes alternativas que hay para lograr distintos grados posibles de conservación, y en función de los criterios y juicios utilizados para su evaluación, arribar a una solución de compromiso.

El empleo del AMC permite la asignación de pesos a las diferentes dimensiones valorativas. Pero a diferencia de los otros enfoques en los que los juicios de valor están implícitos en el proceso, lo cual no siempre es visible, en el AMC los juicios de valor se plantean de manera explícita, haciendo más transparente el proceso.

¹³ La *incommensurabilidad* es la imposibilidad de encontrar una medida común entre diferentes valores.

Así, dependiendo del objetivo y el método utilizado los problemas que pueden formularse a través de los métodos multi-criterio pueden ser clasificados en cuatro grupos (Munda, 2002):

α Cuando lo que se busca es encontrar una sola alternativa final.

β Cuando lo que se busca es una clasificación de alternativas de acuerdo a categorías predefinidas.

γ Cuando lo que se busca es un ordenamiento de las alternativas de acuerdo a un preorden total o parcial.

δ Cuando lo que se busca es describir las alternativas relevantes y sus consecuencias.

Aun y cuando cada método multi-criterio tiene su propia metodología específica, en general puede plantearse el siguiente esquema metodológico (OECD, 2002 y Munda, 2002):

- 1) Plantear el propósito de la evaluación
- 2) Indicar la escala a la cual se va a llevar a cabo el análisis.
- 3) Especificar los objetivos y los proyectos alternativos que se proponen para alcanzarlos.
- 4) Seleccionar las dimensiones y los criterios bajo los cuales se evaluarán las alternativas.
- 5) Especificar el sistema que se va a emplear para asignar los pesos a los criterios.
- 6) Aplicación de algún procedimiento de agregación multi-criterial

Entre las principales críticas que se hacen al AMC están las siguientes (tomadas de OECD; 2002, p.64 traducción propia):

- a) Se trata de un método que no conduce a una solución “económicamente eficiente”, ya que la solución de compromiso a la que se llegue no necesariamente implica maximizar el beneficio (social).
- b) Invariablemente se emplea la opinión de expertos para la asignación de pesos, los cuales no siempre reflejan la opinión pública.
- c) No es claro como el factor tiempo puede ser incorporado al AMC, por lo que no ofrece una aproximación consistente para la asignación inter-temporal de recursos.

- d) Solamente representa una forma de decidir entre esquemas, ya que no permite definir cual de las alternativas es mejor, en el sentido de incrementar el bienestar en un sentido agregado.

Otra de las críticas que frecuentemente se hacen al AMC es que la transparencia del proceso, no siempre se logra.

Los tres métodos anteriores para valorar la Agrobiodiversidad han sido desarrollados para la toma de decisiones sobre conservación de Biodiversidad a nivel macro, y cada uno de ellos presenta ventajas y desventajas dependiendo de la situación específica de que se trate y del posicionamiento personal que se tenga respecto a la conservación de la Biodiversidad. Sin embargo, ninguno de ellos ha sido desarrollado para contextos de agricultura campesina, que es el contexto en el que se desarrolla la conservación de la diversidad del maíz en México.

3.5 Enfoques para estudiar la diversidad del maíz.

En el caso del maíz, uno de los problemas básicos ha sido el determinar la unidad que servirá de base para medir la diversidad, ya que por un lado está la identificación empírica que hacen los propios campesinos sobre los diferentes “tipos” o “variedades” de maíces; los cuales pueden ser clasificados de diferente manera por un grupo de científicos o de técnicos agrícolas, para quienes dos tipos de maíces diferenciados por los productores pueden pertenecer a una misma población o raza.

Por otra parte, los científicos que trabajan a nivel de fitomejoramiento, están más interesados en identificar la diversidad a nivel genético, para lo cual ya existen técnicas muy especializadas de mapeo genético que pueden indicar si hay o no *distancia genética* entre dos “tipos” o “variedades” de maíz.

Aunque las técnicas de análisis genético se innovan y mejoran continuamente, la técnica más utilizada en los estudios que se han realizado para evaluar la diversidad genética de los maíces mexicanos ha sido *la comparación de frecuencias alélicas de isoenzimas*. Sanchez *et al* (2000) estudiaron las relaciones y la diversidad genética de 59 razas de maíces mexicanos, tanto a partir de técnicas de taxonomía numérica como de comparación isoenzimática. Sus resultados confirman que el maíz en México posee niveles altos de variabilidad entre y dentro de sus razas de maíz.

“Se encontraron relativamente pocos alelos con altas frecuencias entre la mayoría de las accesiones; la mayoría de los 303 alelos observados en las razas de maíces mexicanos son raros. El 65% tiene frecuencias de 0.01 o menos...”

La diversidad genética promedio fue 0.212 para las accesiones, 0.243 entre razas y 0.269 para el maíz en México. El valor de diversidad genética reportado por Hamrick and Godt (1997) para cultivos de polinización cruzada fue de 0.205 entre especies y 0.127 entre poblaciones” (Sanchez op. cit. p.56 traducción propia)

En sus conclusiones señalan que si bien, más del 65% de los alelos encontrados en los maíces mexicanos son raros, hay algunas poblaciones con niveles muy bajos de diversidad genética, cuyos valores de diferenciación genética son similares a la de los cultivos autopolinizados. La mayoría de las

accesiones con bajos valores de diferenciación genética son de variedades especiales utilizadas con fines muy específicos como la preparación de palomitas, maíz dulce, pozole, pinole o tamales.

Lo anterior evidencia que el criterio de preservar solamente las variedades o poblaciones con mayor diversidad genética atentaría contra los valores culturales que caracterizan el usos de las variedades específicas para platillos especiales que dan sustento a la cultura del maíz en México. Por lo que dicho criterio por si sólo no puede ser considerado el adecuado para determinar las variedades que deben ser objeto de programas de conservación.

Evidentemente, las diversas formas para clasificar maíces e identificar diferencias y similitudes entre ellos, obedece a criterios igualmente diferentes, ya que mientras los campesinos diferencian sus maíces en función de un conjunto de características de adaptación agroclimática, desarrollo fenológico, morfológico, de sus usos y creencias; los técnicos agrícolas lo hacen en función de un conjunto de características agronómicas y morfológicas, y los fitomejoradores a partir de características genéticas (distancias genéticas).

Por lo tanto, dependiendo del criterio que se adopte, la percepción sobre si hay o no un problema de pérdida de diversidad en los maíces mexicanos cambia. Por ejemplo, Gollin y Smale (1999) argumentan que hay una falsa percepción sobre la disponibilidad de diversidad genética para agroecosistemas.

“Finalmente, el stock de diversidad genética para la agricultura se mantienen relativamente ilimitado. Hay muchas variedades (dentro de muchas especies) que todavía no han sido explotadas. Dado el tamaño de los genomas de los cultivos y la creciente posibilidad de incorporar genes de los parientes silvestres de los cultivos o de otras especies no relacionadas a través de la biotecnología y otras técnicas de mejoramiento, no parece de utilidad pensar en las combinaciones genéticas como un número determinado” (Gollin and Smale, 1999; op. cit. p.241 traducción propia)

Planteamientos como éste, basados en el criterio científico de la *distancia genética*, pueden llevar a sostener que en México no hay problemas de erosión genética en maíz, y menospreciar el valor cultural de variedades con bajos índices de diversidad genética pero de un gran valor sociocultural, como los maíces para pozole, pinole y tamales.

Con ese mismo argumento se dice que no importa tanto que desaparezcan variedades o incluso razas de maíz, ya que su variabilidad genética puede quedar resguardada en las variedades que las sustituyen, como las semillas mejoradas, que se caracterizan por poseer una mayor variabilidad genética intrínseca que las variedades locales.

“Se debe remarcar que un gran número de variedades plantadas por una unidad de producción o comunidad no necesariamente significa que se mantenga una mayor diversidad genética o que haya un mayor potencial evolutivo en ellas, puesto que no todas esas variedades pueden ser genéticamente diferentes o contribuir igualmente a la evolución del cultivo” (Bellon, 2001; p.2 traducción propia)

Para quienes se adscriben a la perspectiva genética de la diversidad, el problema de la pérdida de biodiversidad, en general, y de maíces en particular, evidentemente no es tan grave, y la solución radica en alternativas económicas y/o tecnológicas. Por ejemplo, se ha propuesto mantener áreas de agricultura tradicional “congeladas” (*freezing the genetic landscape*), de tal manera que no se vean contaminadas por el desarrollo económico, subsidiando a los agricultores que se mantengan, viviendo en ese mundo “estático” (Iltis, 1974; citado por Oldfield y Alcorn, 1991); otras propuestas señalan la necesidad de estimular económicamente a los agricultores que conserven aquellas variedades que sean “de interés social”, es decir, de interés como pool de genes *in situ* (Bellon and Smale, 1998).

Bajo esta perspectiva, por interés social se entiende básicamente el interés de los fitomejoradores a quienes les interesa fundamentalmente conservar la mayor diversidad de genes para sus programas de mejoramiento genético. Obviamente identificar el interés de los fitomejoradores como el “social” me parece una arrogancia, o por lo menos una pretensión no compartida por todos, ya que hay muchos otros intereses sociales en torno a la diversidad de maíces en México (alimenticios, culturales, ambientales, religiosos, etc).

Como es claro, la consideración del gen como la unidad básica de la diversidad, y hacia la que se deben de canalizar todos los esfuerzos de conservación, conlleva a una postura reduccionista.

Sin embargo, dado que el interés por el estudio económico de la diversidad del maíz se inicia en los E.U.A. como consecuencia del desarrollo de su pujante industria de semillas mejoradas, para quienes la diversidad representa fundamentalmente un pool de genes de los cuales se puede echar mano para producir un bien comercial para el mercado, ha sido el enfoque económico del maíz como germoplasma el dominante hasta la fecha.

3.6 Aproximaciones a la valoración de la diversidad del maíz.

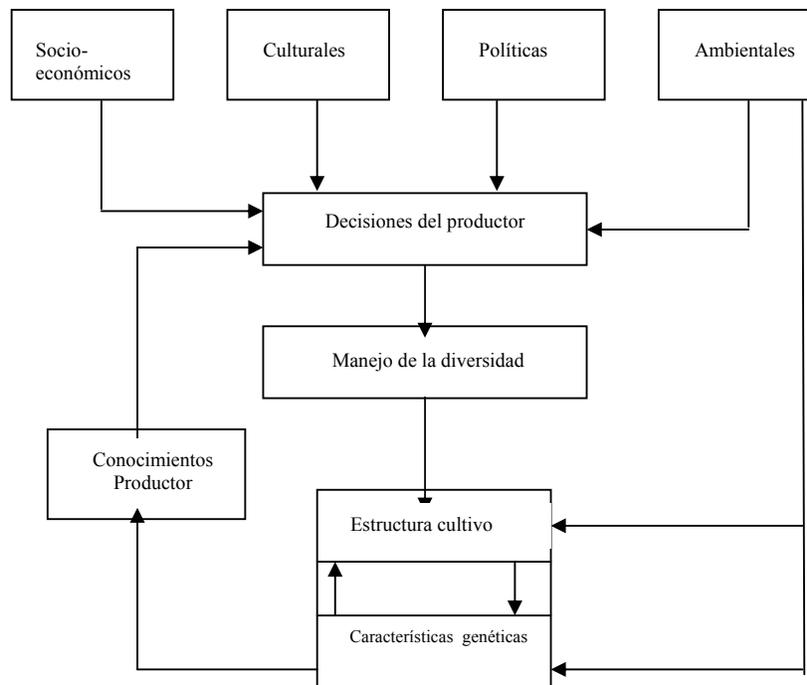
La valoración de la diversidad del maíz vista como recursos genéticos para la industria de semillas mejoradas y para la producción agroindustrial del grano, se ha desarrollado fundamentalmente, desde la perspectiva económica, con el instrumental teórico y metodológico de la economía neoclásica, particularmente por la escuela norteamericana de economía agrícola. Una buena síntesis de los diferentes enfoques al respecto se presenta en el trabajo de Gollin y Smale (1999)

“La más reciente literatura sobre diversidad genética puede ser agrupada en 4 diferentes vertientes. Una primera vertiente ha tratado de entender la elección de las unidades familiares relacionadas a la diversidad que manejan en sus unidades de producción. Otra vertiente se ha enfocado a las contribuciones de la diversidad al incremento de la productividad a nivel de la unidad de producción. Una tercera vertiente de investigación ha intentado medir los costos privados de la implementación de un “portafolio óptimo de variedades”. Finalmente, la cuarta vertiente se ha orientado a identificar el valor agregado de los recursos genéticos (o diversidad global) para la producción agrícola” (Gollin and Smale, 1999; op. cit. p. 248 traducción propia)

Aunque no son abundantes los estudios tendientes a valorar la diversidad de los maíces mexicanos, los que se han realizado, han sido a nivel del estudio de las unidades campesinas (*peasant households*) y de como éstas toman las decisiones respecto a las diferentes variedades de maíz que siembran, consumen y venden. Dicho enfoque también se conoce como *Teoría microeconómica de la elección varietal -microeconomic theory of variety choice -* (IPGRI, 2000)

En general, se parte de los fundamentos de la teoría económica neoclásica, en sus vertientes de la teoría de la empresa y la teoría del consumidor, y se asume que la unidad campesina se caracteriza por su doble función de productora y consumidora de bienes. El objetivo del análisis se centra en determinar el proceso de toma de decisiones sobre las variedades que produce la unidad campesina, con base en modelos determinísticos, es decir, considerando el manejo de la diversidad de variedades como la variable a explicar, y un conjunto de variables ambientales, socioeconómicas, culturales e institucionales como las variables independientes que determinan esa diversidad (Bellon and Smale, 1998).

Factores que influyen en el manejo de la diversidad



Tomado de Bellon and Smale, 1998; p. 3

Se plantea que el objetivo de la unidad campesina es maximizar utilidad a partir de múltiples atributos que obtiene de un conjunto de variedades de un cultivo, como podrían ser los de un alto rendimiento, buena adaptación a las condiciones ambientales, adecuadas características para el consumo y/o para el mercado, que se ajuste a la disponibilidad de recursos productivos de la unidad campesina, resistencia a plagas y enfermedades, etc. Puesto que es difícil o imposible que haya una sola variedad que reúna todas las

características deseadas, entonces se opta por un “portafolio” de variedades que en conjunto reúnen todas, o las principales, características deseadas.

Así entonces, la unidad campesina maximiza utilidad, a partir de un portafolio de variedades con características diferentes, y no a partir de la especialización en una sola variedad. Y siendo la diversidad que decide sembrar un campesino la resultante de un conjunto de variables determinísticas, dicha diversidad se ve afectada por los cambios en aquellas variables.

Bellon (2001) plantea que la demanda de variedades que una unidad campesina hace, puede verse reducida por cambios en los siguientes factores:

Factores que fomentan o reducen la demanda de diversidad

| <i>Razones para demandar diversidad</i> | <i>Factores que reducen la demanda de diversidad</i> |
|--|---|
| El cultivo en una variedad de agroecosistemas | Disponibilidad de fertilizantes y riego |
| Para manejar el riesgo y la incertidumbre | Disponibilidad de seguro y de otras fuentes de ingreso, incluyendo la migración |
| Para ajustarse a diferentes restricciones presupuestales | Ingresos crecientes e insumos baratos |
| Para evadir o minimizar cuellos de botella respecto al trabajo | Disponibilidad de mano de obra o maquinaria |
| Para proveer variedad a una dieta monótona | Disponibilidad de nuevos productos |
| Para manejar plagas y enfermedades | Disponibilidad de pesticidas (o semillas transgénicas) |
| Para proveer productos especiales | Disponibilidad de sustitutos o de nuevos productos |
| Para ciertos rituales y costumbres | Cambios culturales |

Tomado de Bellon, 2001; p.6 traducción propia

En una sociedad como la mexicana, es de esperarse que se estén presentando muchos de estos cambios de manera conjunta, aunque diferenciada, en las distintas regiones productoras de maíz del país, y entonces cabe suponer que el portafolio de variedades manejado por los campesinos mexicanos, tiende a irse reduciendo.

“ ..., la diversidad genética puede ser considerada un bien público, en el sentido de que la diversidad agregada puede inhibir la evolución de nuevos biotipos de plagas y enfermedades y puede llevar a una estabilidad agregada en la producción y los precios. Sin embargo, los individuos no tienen incentivos para considerar el patrón de diversidad que resulte ser “óptimo social” en su toma de decisiones sobre los tipos de variedades a sembrar. Por el contrario, escogen la variedad o el portafolio de variedades que es óptimo a nivel individual. A nivel nacional o regional, la agregación de éstas decisiones individuales pueden resultar en un nivel de diversidad que sea diferente al óptimo social” (Gollin and Smale, 1998. p. 251 traducción propia)

Se plantea además un conflicto entre la esfera privada de toma de decisiones y la esfera social, ya que por una parte, en un contexto de desarrollo económico y especialización productiva, puede resultar racional, desde una perspectiva privada, ir reduciendo el portafolio de variedades a sembrar, maximizando con ello su ingreso o utilidad, pero desde una perspectiva social lo anterior no necesariamente es conveniente, ya que la diversidad de maíces puede verse también como un bien público.

El “conflicto” anterior surge del reconocimiento de que la diversidad de maíces no solamente satisface necesidades privadas, sino que también satisface necesidades sociales, es decir tiene un valor privado y un valor social que no necesariamente se corresponden.

Por lo tanto, el problema de la conservación *in situ* de la diversidad de maíces como recurso genético, pasa por encontrar un equilibrio entre su valor privado y su valor social. Así entonces, si socialmente se considera que el número de variedades que tienden a conservar los agricultores está por debajo de lo que socialmente sería adecuado, se deberían canalizar estímulos, sociales y económicos, para que los agricultores eleven el número de variedades que manejan.

Este enfoque, también ha planteado la existencia de problemas desde el lado de la oferta de la diversidad. Bellon (2001) señala que en Oaxaca, el promedio de variedades sembradas por unidad campesina es de 2.13, y que a nivel de comunidades se obtuvo un promedio de sólo 11 variedades cultivadas.

Dada la superficie tan reducida en la que se siembran algunas variedades algunas de estas semillas se pierden, ya sea por la ocurrencia de fenómenos meteorológicos que arruinan la cosecha, por problemas de almacenamiento, o sencillamente por el tamaño tan reducido del área dedicada a dicha variedad.

Puesto que las variedades que se siembran pueden provenir de otras comunidades, o incluso de otras regiones, extendiéndose la red social más allá de los límites de la comunidad, se infiere que las comunidades campesinas que dependen exclusivamente de ellas mismas para proveerse de sus variedades, pueden estar enfrentando una oferta limitada de tales variedades, y serían comunidades más vulnerables a la pérdida de diversidad. Sin embargo, prácticamente todos los estudios realizados en México indican que esta situación, de comunidades autárquicas es cada vez más rara (Bellon, 2001., Perales, 1998., Ortega, 1999., Van Dusen, 2000., Appendini et al, 2003).

Es importante reconocer que esta perspectiva para valorar la diversidad del maíz ha hecho importantes contribuciones. En mi opinión las más importantes son las que corresponden a las descripciones sobre el manejo de la diversidad que presentan los estudios de caso, y no tanto por los modelos econométricos que postulan.

Los economistas muestran una gran preocupación por establecer modelos generalizables, que como toda buena ciencia positivista puedan ser reproducibles. Desafortunadamente la economía del maíz es una economía de la diversidad y la especificidad, y los trabajos que han intentado aplicar la lógica de los modelos estables y generalizables a los contextos campesinos encuentran que los resultados del modelo empírico no se ajustan a los del planteamiento teórico de la microeconomía, por lo que una buena parte de estos trabajos corresponden a la explicación del porque no funcionó el modelo.

Sin menospreciar las aportaciones hasta ahora realizadas a entender la economía campesina bajo el enfoque neoclásico, considero que es también importante proponer explicaciones alternativas, sustentadas en nuevos enfoques como el que se plantea en este trabajo de investigación y el cual describo en el siguiente capítulo.

Capítulo 4 Objetivos, Hipótesis y Metodología

Comparto la idea de que lo más relevante respecto a la conservación de la diversidad de los maíces criollos es conservar el dinámico proceso de generación de tipos de maíces *in situ*, y en todo caso mejorarlo. Por ello, el nivel genético como unidad básica para la toma de decisiones no me parece el más pertinente, ya que no es la distancia genética entre una y otra variedad el criterio que guía las decisiones de los campesinos y de las sociedades de las que son parte, sino acaso parte de la manifestación de tales distancias genéticas a través de la interacción genotipo-ambiente, y que representa uno de los varios criterios que el campesino considera en su toma de decisiones, quizá ni siquiera el más importante.

Si el problema de la pérdida de diversidad se pasa del nivel genético al nivel de variedades o tipos, el problema cobra dimensiones totalmente diferentes, ya que a este nivel, la pérdida de diversidad de maíces aparece como un fenómeno incuestionable, aunque si bien, con matices regionales.

De hecho, este es el nivel al que los campesinos identifican su diversidad, al diferenciar sus maíces, en función de las características morfológicas de la planta y la semilla, de su adaptabilidad agroecológica y su comportamiento fenológico, así como de la utilidad que tienen en el contexto de sus *estrategias de reproducción*.

La diversidad del maíz no solamente cumple una función como pool de genes del cual los fitomejoradores pueden echar mano para sus programas de mejoramiento genético, es una diversidad que provee alimentos y forrajes, da sentido a la disponibilidad de tierra y de los medios para hacer agricultura, permite el desarrollo de relaciones e instituciones sociales y provee de importantes servicios ambientales, además de proporcionar algunos ingresos económicos.

Por lo anterior, considero inadecuado el enfoque *microeconómico* hasta ahora empleado para el estudio del valor de la diversidad del maíz en México como el que puede contribuir de la mejor manera a conservar su diversidad, y me he planteado los siguientes objetivos e hipótesis de investigación.

4.1 Objetivos

General

Adaptar o desarrollar, y aplicar una metodología tendiente a valorar la diversidad de maíces criollos, que permita identificar, describir y jerarquizar las diferentes dimensiones de valor que subyacen al manejo y conservación de dicha diversidad por parte de las poblaciones campesinas, y que sirva de fundamento para el establecimiento de programas de conservación *in situ*.

Específicos

- 1) Conocer la importancia que tiene el maíz y su diversidad para las unidades campesinas que lo mantienen.
- 2) Conocer la situación en la que se encuentra la diversidad del maíz, y las variables de la unidad campesina que más se relacionan con su manejo.
- 3) Identificar los diferentes valores asociados al manejo y conservación de la diversidad de maíces criollos en el contexto de las unidades campesinas.
- 4) Ordenar y jerarquizar dichos valores a través de algún método de agregación multicriterial.
- 5) Determinar qué valores son los más relevantes de acuerdo con las percepciones de los campesinos.
- 6) Plantear cómo dichos valores pueden ser influidos a través de políticas de desarrollo rural con el objetivo de mantener el dinámico proceso de conservación de la diversidad de maíces en México en el contexto de las unidades campesinas.

4.2 Hipótesis

- 1) Pluralidad de valores. Dado el largo proceso de co-evolución del maíz y la sociedad mexicana, particularmente con el sector campesino, existe una amplia gama de valores asociados al maíz, y todos ellos son importantes para conservar la diversidad de los maíces criollos, los cuales pueden ser ordenados jerárquicamente a través de métodos multicriterio.
- 2) Inconmensurabilidad de valores. Los diversos valores asociados a la diversidad de maíces en México no son mensurables con una única unidad de medida.
- 3) El enfoque de sistemas complejos permite estudiar los valores asociados a la diversidad del maíz en contextos campesinos.
- 4) Hay tres principios: el de sustentabilidad social y ambiental, el de justicia intra e intergeneracional, y el de corresponsabilidad global¹, que permiten orientar las propuestas para diseñar programas de conservación *in situ*.

¹ Por sustentabilidad social me refiero a la imposibilidad de disociar la conservación de la AgroBiodiversidad del desarrollo social, es decir, ambos objetivos deben de formar parte de la misma estrategia, ya que la conservación de la diversidad de maíces mexicanos implica dar viabilidad al desarrollo de la vida campesina, especialmente el de las comunidades indígenas de México. Por sustentabilidad ambiental, me refiero a la perpetuación de la fertilidad y el uso sustentable de los agroecosistemas y su entorno, es decir, a diferencia de la conservación silvestre, aquí se reconoce la imprescindible y permanente acción humana sobre los agroecosistemas y su entorno. Por justicia intra e intergeneracional me refiero a la necesaria consideración de los diferentes grupos sociales asociados a la diversidad de maíces mexicanos, especialmente de los grupos que sustentan dicha diversidad, es decir, los campesinos, de tal manera que la sociedad global reconozca y asuma dichos valores y canalice, a través de sus instituciones, los estímulos y compensaciones que permitan la conservación de tal diversidad para el beneficio presente y el de las futuras generaciones. Y por corresponsabilidad global, me refiero a la

4.3 Metodología General.

Hoy se reconoce que el paradigma científico vigente, basado en el método de laboratorio de las ciencias naturales, en el cual se analiza una parte aislada de la naturaleza que se mantiene en condiciones excepcionales y reproducibles, no es siempre el más pertinente para ofrecer soluciones a los problemas que ahora reconocemos, ya que si bien dicha perspectiva científica ha permitido una adecuada comprensión de algunas partes de la realidad (el gen, el átomo, la molécula o la célula, etc.), lo cierto es que la suma de esos conocimientos parciales no permite comprender y ofrecer soluciones para los problemas ambientales complejos (Funtowicz y Ravetz, 2000).

Se considera complejo un problema que no puede ser descrito apropiadamente desde una sola perspectiva científica, es decir, involucra la necesidad de utilizar dos o más perspectivas para su estudio, y los problemas ambientales que hoy enfrenta la humanidad se caracterizan por su complejidad, a diferencia de los problemas que tradicionalmente ha resuelto el método científico², mediante la simplificación y aislamiento de las partes de un todo, para identificar y describir sus relaciones causales a través de efectos estables y predecibles.

De acuerdo con Gallopín *et al* (2001) cada vez es más evidente la necesidad de integrar los factores económicos, sociales, culturales y políticos con los ambientales, integrando las diferentes escalas de análisis, considerando de manera simultánea las dimensiones locales y globales, así como sus interacciones. También es necesario ampliar los horizontes espacio-temporales que permitan integrar los principios de equidad inter e intrageneracional.

Dada mi formación como ingeniero agrónomo especialista en economía agrícola, con una maestría en población y medio ambiente, y los cursos correspondientes a la orientación en Economía Ecológica del Doctorado en Ciencias Ambientales de la UAB (Universidad Autónoma de Barcelona), me he propuesto desarrollar una aproximación de sistemas complejos para estudiar el problema de la pérdida de diversidad de los maíces criollos en México y su valoración por parte de las comunidades campesinas que lo mantienen, para ello, considero que hay por lo menos tres disciplinas científicas emergentes que pueden contribuir de manera sustancial a éste propósito: La Economía Ecológica, la Sociodemografía y la Agroecología.

La economía ecológica, sostiene que para tomar una decisión razonada sobre los problemas medioambientales, como la conservación de la biodiversidad, no es necesario valorar todos los recursos (genes, especies y ecosistemas) y el conjunto de la naturaleza en estrictos términos monetarios, y por el contrario, postula el principio de *inconmensurabilidad de valores*, es decir, que los valores relevantes no son reducibles a una sola unidad de medida (Martínez-Alier y Roca, 2000)

necesidad de que la sociedad global mundial, a través de sus instituciones y organizaciones reconozca la importancia de conservar este valioso patrimonio y contribuya a su conservación.

² “Se ha venido reconociendo como no accidental que en un número importante de casos, la muy exitosa aproximación clásica compartimentalizada [de la ciencia] ha conducido al agravamiento de los problemas ambientales y de desarrollo que pretendía resolver” (Gallopín *et. al.* 2001)

Lo anterior no implica que para tomar una decisión no se puedan comparar los diferentes valores que se tienen sobre un recurso ambiental, sino simplemente que no es necesario, y las más de las veces ni siquiera posible, llevar todos los valores a una misma unidad de medida, generalmente el dinero, como se postula por la teoría económica convencional.

Entonces, para poder tomar una decisión racional con un conjunto plural de valores, se propone el análisis multicriterial como método, que permite comparar y ordenar las distintas dimensiones de valor que se le pueden dar a un bien ambiental, como sería en este caso, la diversidad de maíces en México.

En el capítulo anterior ya se han dado los elementos centrales del análisis multicriterio, por lo que aquí solamente destacaré que, si bien la mayor parte de la literatura desarrollada sobre estos métodos ha estado orientada a la toma de decisiones en la esfera pública, lo cierto es que también muchas de las decisiones que cotidianamente se realizan en la esfera privada se hacen también con una pluralidad de valores, y que en el caso de la diversidad de maíces que manejan los campesinos mexicanos, ello me parece muy evidente, por lo que éste será el enfoque de la metodología a aplicar en esta investigación.

Efectivamente, la toma de decisiones cotidianas de los campesinos productores de maíz en México, se realizan bajo la consideración de múltiples criterios, que van desde los agroecológicos a los socioculturales, pasando por los económicos. Se trata por tanto, de decisiones multicriteriales.

Por su parte, la sociodemografía ha desarrollado el concepto de *Estrategias de Reproducción*, entendido éste, como la respuesta que dan los grupos sociales y domésticos ante los cambios, generalmente en situaciones de crisis, de su contexto económico y social mayor (Pepin-Lahalleur, et al. 1983). La idea fundamental es que estos grupos no permanecen pasivos ante las situaciones económicas y sociales que tienden a perjudicar su bienestar, sino que generan mecanismos de respuesta para mantener su nivel de vida, o por lo menos para salir lo menos perjudicados posible.

Una estrategia de reproducción, en el ámbito rural, se puede caracterizar fundamentalmente a partir de tres elementos: La estructura familiar, la disponibilidad de recursos, y los objetivos de la Unidad Campesina (U.C en adelante).

La unidad de análisis es la U.C, integrada tanto por la familia, como por la parcela y sus recursos. Por lo que para el caso del análisis de la diversidad del maíz en México, el análisis de la *estrategia de reproducción* puede permitir entender las interacciones que se establecen entre los diferentes subsistemas que integran la U.C (familia, agroecosistema, mercado) una vez que son identificados sus objetivos de reproducción.

En tercer lugar está la *Agroecología*, disciplina científica emergente y crítica en el ámbito agronómico, especialmente en América Latina, que se caracteriza por la búsqueda de la sustentabilidad ecológica y social de los sistemas de producción agrícola.

La disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica se denomina "Agroecología" y se define como un marco teórico cuyo fin es analizar los procesos agrícolas del modo más amplio, permitiendo entender la problemática agrícola en forma integral y holística. El enfoque agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio; y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas, son los que son investigados y analizados como un todo (Altieri, 1987).

La agroecología tiene en los estudios desarrollados por el maestro Efraín Hernández Xolocotzi en México, uno de sus más importantes pilares. El maestro Xolocotzi fue pionero en el estudio de lo que él denominó como los sistemas agrícolas tradicionales, y en el desarrollo teórico y aplicado del concepto de "Agroecosistema".

"Por lo consiguiente, el estudio de la tecnología agrícola tradicional nos llevará a un cosmos ajeno al cristalino e immaculado mundo científico nuestro y que dicha implantación nuestra incurrirá en apreciaciones fragmentarias, desvirtuadas, deformadas por nuestra preparación incompleta y enajenada" (Hernández X y Ramos R., 1977. p. 191)

Uno de los agroecosistemas más estudiados en México bajo este enfoque ha sido *la milpa*, milenario sistema de producción de alimentos con raíces prehispánicas que se caracteriza por el cultivo conjunto del maíz, el frijol, la calabaza y algunas otras especies como el chile, con distintas tipos o "variedades" de cada uno en una misma parcela, y que además aprovecha plantas silvestres y animales, tanto al interior del propio agroecosistema como de su entorno.

"Resultan sugestivas ciertas semejanzas entre los procesos que en la naturaleza determinan la evolución de las especies, con los procesos evolutivos de las especies domesticadas. ...La gama de variantes intraespecíficas de las especies cultivadas indígenas, la presencia generalizada en la actualidad de ciertos animales exóticos, el desplazamiento o modificación de técnicas de producción, la incorporación de especies domesticadas exóticas y la extinción de algunas especies previamente cultivadas, muestran el reflejo, bajo el control del hombre, de los mismos procesos de selección natural" (Ramos R. y Hernández X. 1977., p. 196)

Puesto que en México la mayor parte de la diversidad del maíz se mantiene en el contexto de la producción campesina y el *agroecosistema milpa*, el enfoque agroecológico permitirá describir y caracterizar dicho sistema y la relevancia que en él tiene la diversidad del maíz.

Toledo (1991) plantea que "toda unidad de producción agraria o rural es una entidad que se mueve en la periferia o la membrana de la sociedad, es decir, en continuo contacto con la naturaleza y sus recursos" y que por lo tanto, se

trata de unidades inmersas tanto en un contexto ecológico como social, sujetos tanto a fuerzas naturales como sociales.

También destaca que, dado que una de las características fundamentales de las unidades campesinas es satisfacer las necesidades de consumo de la familia a través de la producción local (agricultura, ganadería, caza, artesanía, etc.), su subsistencia depende más de los intercambios ecológicos con la naturaleza que de los intercambios económicos con la sociedad.

Cuánto más dependencia directa tiene una U.C de los intercambios con la naturaleza, mayor es la necesidad que tiene por desarrollar un amplio conjunto de estrategias que le garantice un flujo ininterrumpido de materiales y de energía de los ecosistemas para su sobrevivencia. Esto se gestiona a nivel muy local, con mucha reflexividad, ello implica profundos conocimientos sobre los ecosistemas, que se obtienen mediante tres mecanismos básicos: a) la transmisión de conocimientos de una generación a otra, es decir, mediante la experiencia histórica acumulada, 2) mediante la experiencia socialmente compartida, es decir, mediante la transmisión horizontal de conocimientos, y 3) la experiencia personal a través de la continua experimentación (Toledo, 1991).

Los tres mecanismos anteriores garantizan la acumulación de un amplio y sólido conjunto de conocimientos que han permitido el desarrollo de sistemas de producción agrícola y de aprovechamiento integral de los recursos naturales locales, generalmente con una amplia base ecológica, tal es el caso del *agroecosistema milpa* que se ha venido practicando en mesoamérica por miles de años.

La no especialización, y por el contrario, el aprovechamiento de la diversidad, es una de las características centrales de los sistemas de producción campesinos.

“La producción campesina manipula su espacio natural de tal forma que favorece dos características ambientales: la heterogeneidad espacial y la diversidad biológica (y genética)” (Toledo 1991. p.9).

En esta investigación, por lo tanto, se aborda la valoración de la diversidad del maíz bajo un enfoque de sistemas complejos, intentando integrar el análisis de diferentes escalas: La U.C como el sistema mayor, la cuál será caracterizada a través de su *estrategia de reproducción*, el *agroecosistema milpa* como subsistema de la U.C que cumple un conjunto de funciones y objetivos al interior de la misma, y la diversidad del maíz que manejan los campesinos como componente fundamental del *agroecosistema milpa*.

4.3.1 Selección de las comunidades de estudio.

La elección de las comunidades para el estudio de caso estuvo determinada fundamentalmente por tres razones. La primera es que Oaxaca es el estado con mayor diversidad de tipos de maíz en México, además, es uno de los que posee mayor diversidad biológica y cultural del país. Una segunda razón es que en este estado se han desarrollado varios trabajos previos sobre colecta e identificación de variedades y tipos de maíz por distintas instituciones nacionales e internacionales, algunas de las cuales mantienen sus programas

de trabajo en varias regiones. Y en tercer lugar se dispuso del apoyo logístico e institucional por parte de la Universidad Autónoma Chapingo en la región, institución en la que presto mis servicios profesionales.

De los recorridos de campo por tres regiones del estado de Oaxaca seleccioné las comunidades de San Juan Guelavía (o Guelavía en adelante) y Concepción Pápalo (o Pápalo en adelante). La primera por localizarse en la región de valles centrales a pocos kilómetros de la ciudad de Oaxaca, en una región que se ha venido especializando en la producción artesanal y la oferta de servicios turísticos, y en la que la producción agrícola ha quedado relegada casi exclusivamente a la producción para el autoconsumo, en ella la Universidad Autónoma Chapingo ha llevado a cabo experimentos de mejoramiento genético de maíces criollos, y a principios de los noventa se había realizado un trabajo de tesis de posgrado sobre estrategias productivas y culturales en unidades campesinas (Morán Pérez, 1992)

Por su parte, Pápalo se localiza en la región de La Cañada, en una condición de serranía. La literatura revisada señala reiteradamente que es en altitudes elevadas y en condiciones de orografía accidentada en donde se localiza la mayor parte de la diversidad del maíz en México. En Pápalo, tanto la Universidad Autónoma Chapingo como el Colegio de Posgraduados han llevado a cabo varios proyectos, el más reciente, que se mantenía operando hasta 2004 era el Proyecto de Manejo Sustentable de Laderas (PMSL). Por lo que se disponía de suficientes antecedentes y de un fácil acceso a esta comunidad.

La idea fundamental fue contrastar la situación de la diversidad del maíz en dos comunidades claramente diferenciadas en sus características geográficas, étnicas y socioeconómicas, y poder identificar si también había valores contrastantes que soportaran el manejo de la diversidad del maíz en cada una.

4.3.2 Instrumentos aplicados y selección de la muestra.

Fueron tres los instrumentos aplicados en el desarrollo de esta investigación: La entrevista, la encuesta y la investigación participante.

La entrevista se aplicó en diferentes momentos y a diferentes tipos de informantes. Las primeras entrevistas las realicé a especialistas sobre el tema de maíces criollos en México (Dr. Rafael Ortega Paczka, de la Universidad Autónoma Chapingo, Dr. Mauricio Bellón del CIMMYT, Dr. Fernando Castillo del Colegio de Posgraduados, Dr. Hugo Perales Rivera del Colegio de la Frontera Sur). En general fueron entrevistas abiertas sobre la situación de los maíces criollos en México y sobre su opinión respecto a la pertinencia de llevar a cabo el proyecto de investigación propuesto, así como de sus sugerencias respecto a la mejor zona para llevar a cabo el trabajo de campo.

Un segundo grupo de entrevistas se realizó con personas que estaban estudiando el posible efecto de la contaminación transgénica del maíz en México (Silvia Ribeiro del grupo ETC, Dr. Víctor Manuel Toledo Manzur del Instituto de Ecología de la UNAM, Ana de Ita del CECCAM, y la Dra. Yolanda Massieu Trigo de la Universidad Autónoma Metropolitana) esto me permitió

entender mejor la complejidad del tema y la urgencia de desarrollar estrategias tendientes a conservar la diversidad de los maíces criollos en México.

Un tercer grupo de entrevistas se hizo una vez que había decidido realizar el trabajo de campo en Oaxaca, con especialistas locales (M.C. Flavio Aragón Cuevas del INIFAP, Dr. Gustavo Esteva de la Universidad de la Tierra, Francisco Chapela de CONAFOR, el Dr. Boone Halverg del ITO y los ingenieros Efraín Paredes y Humberto Castro compañeros del Centro Regional de la Universidad Autónoma Chapingo) con ellos pude obtener mayor información sobre la diversidad regional del maíz en Oaxaca y las mejores áreas para llevar a cabo el trabajo de campo.

Ya en el trabajo de campo, se aplicaron entrevistas a tres niveles: funcionarios (Delegados de SAGARPA, SEMARNAT y CNDI en la región), autoridades (Presidente Municipal y Comisario de Bienes Comunales) e informantes clave. Los guiones de las entrevistas aplicadas aparecen en el anexo B.

Las encuestas levantadas fueron dos, ambas a nivel de las U.C y aplicada a los jefes de las mismas, la primera sobre las características socioeconómicas de las U.C. y del manejo de la diversidad del maíz. En general esta encuesta estuvo dirigida a captar información cuantitativa que permitiera caracterizar la estrategia de reproducción de la U.C., y del agroecosistema milpa, así como de las características de manejo y uso de la diversidad del maíz, el formato empleado para levantar esta encuesta aparece en el anexo C. La otra encuesta estuvo dirigida a identificar la diversidad de valores que soportan el manejo de la diversidad del maíz y se trató de una encuesta cerrada sobre variables cualitativas, el formato empleado aparece en el anexo D. Ya durante la etapa de corrección de los resultados, se hicieron entrevistas abiertas a cinco mujeres cónyuges de los jefes de familia encuestados en cada comunidad, con el objetivo de complementar la caracterización de la reproducción de la U.C. con la perspectiva femenina (Anexo A).

El número de U.C. encuestadas en cada comunidad no estuvo determinada por criterios de representatividad estadística, sino por criterios de manejo de la diversidad, es decir, fue una encuesta dirigida con base en las referencias de los informantes clave. El tamaño las poblaciones estudiadas inicialmente intentó corresponder al de los trabajos previos realizados en cada comunidad, ya que se esperaba poder encuestar las mismas U.C. de los trabajos previos y así aprovechar la información de dichos trabajos para poder hacer algunas comparaciones de corte longitudinal e incorporar esta dimensión al análisis. Sin embargo, esto no fue posible debido a la movilidad de la población, principalmente por efecto de la emigración y algunas defunciones, por lo que finalmente el tamaño de las encuestas fue de 25 y 39, para Guelavía y Pápalo respectivamente, en relación con la primer encuesta, y de 21 y 30 respectivamente en el caso de la segunda encuesta. El hecho de que no corresponda el número de las encuestas levantadas de las dos encuestas se debió a que se tuvieron que eliminar algunas de la segunda encuesta (encuesta sobre valores) debido a faltantes de información.

En esta investigación me estaré refiriendo a comunidades estudiadas o poblaciones estudiadas, de manera indistinta, y en ambos casos estaré haciendo referencia a las 25 U.C. encuestadas en Guelavía y las 39 U.C. encuestadas en Pápalo, o a los 21 y 30 cuestionarios de valores respectivamente, sin pretender que los resultados de la investigación sean generalizables a toda las familias de estas poblaciones, ya que en todo caso solo podrían ser representativas de las familias campesinas que hacen milpa, pero ha de quedar claro que no se tuvo como objetivo hacer inferencia estadística hacia una población a partir de una muestra representativa.

La mayor diversidad que caracteriza los sistemas de producción de Pápalo fue el principal criterio para que se levantaran más encuestas en Pápalo que en Guelavía.

Finalmente, en ambas comunidades se hizo acompañamiento de los procesos del cultivo de la milpa y se convivió con varias de las familias integrantes de las U.C. participantes en las encuestas. De enero a mayo de 2004 en Guelavía y de julio a diciembre del mismo año en Pápalo. Finalmente se hizo otra visita a ambas comunidades entre noviembre y diciembre de 2005.

4.3.3 Metodología para la caracterización de las estrategias de reproducción de las U.C.

La captura de las encuestas se hizo en una base de datos del programa Excell de Microsoft Office, a partir de estadísticas básicas de cada comunidad (mínimos, máximos y promedios) y de cálculos y estimaciones generales, se obtuvieron los datos para hacer las descripciones correspondientes a las estrategias de reproducción caracterizadas a partir de: el tamaño y composición de la familia, disponibilidad de medios de producción e integración a los mercados.

Los datos estadísticos simplemente sirvieron para dar soporte a las descripciones narrativas que proporcionaron los jefes de U.C., así como de la propia observación.

4.3.4 Metodología para analizar las variables cuantitativas relacionadas al manejo de la diversidad del maíz.

La base de datos en Excell permitió elaborar tablas dinámicas que relacionaran cada una de las variables componentes de la estrategia de reproducción de la U.C. con el número de maíces que manejan. Estas tablas proporcionaron una primera aproximación a las relaciones entre la diversidad del maíz y la estrategia de reproducción.

La técnica de regresión lineal se utilizó para obtener modelos explicativos de la variación del número de maíces que manejan las U.C. con respecto a los componentes de la estrategia de reproducción. Para ellos se utilizó el paquete computacional SPSS ver. 11.

4.3.5 Metodología para la identificación y ordenamiento de los valores asociados al manejo de la diversidad en contextos campesinos.

En el capítulo anterior he presentado los diferentes valores asociados a la agrobiodiversidad agrupados en cuatro grandes dimensiones, la económica, la social, la cultural y la ambiental. En este apartado presento el planteamiento metodológico que apliqué para identificar y ordenar estas dimensiones de valor en el caso del manejo de la diversidad del maíz en el agroecosistema milpa.

Uno de los problemas más recurrentes que enfrentamos quienes trabajamos en contextos campesinos es el de los diferentes marcos conceptuales y de lenguaje que empleamos en el ámbito académico científico, y los que forman parte de los sistemas de vida campesinos, en sus muy particulares contextos socioambientales.

Difícilmente un campesino manejará el marco conceptual de las cuatro dimensiones de valor anteriormente señalados, y más bien es al investigador al que le corresponde observar y detectar, o en todo caso interpretar, si dichos valores forman parte de los sistemas campesinos.

Diferentes aproximaciones científicas al estudio de los sistemas campesinos han desarrollado diferentes instrumentos metodológicos para estudiarlos y comprenderlos. Los antropólogos, especialmente en América Latina, han recurrido a los métodos cualitativos, la investigación participante y los métodos de evaluación participativa con buenos resultados. Los sociólogos y los economistas agrícolas han recurrido más a los métodos cuantitativos, la encuesta y la entrevista, también con algunos resultados relevantes.

La propuesta que aquí se presenta, intenta ser un enfoque mixto entre los métodos cualitativos y los métodos cuantitativos para identificar y jerarquizar los valores asociados al manejo de la diversidad del maíz en el agroecosistema milpa.

Aproximando los marcos referenciales.

Durante el trabajo de campo realizado en el desarrollo de esta investigación, continuamente aparecieron las diferencias entre la lógica integral del pensamiento campesino y la búsqueda de lo que yo considero como las diferentes dimensiones de valor que están presentes en el manejo de la diversidad campesina.

Por lo anterior, decidí que además de la convivencia con las comunidades campesinas en sus actividades cotidianas, era importante identificar a informantes clave que proporcionaran los elementos más destacados de las relaciones valorativas que más interesan a ellos. Los propios campesinos identifican a miembros de su comunidad que se destacan por ser buenos trabajadores, o por ser gente con muchos conocimientos acumulados, muchas ocasiones se trata de campesinos viejos, pero en otras ocasiones, simple y sencillamente se trata de gente que por su forma de trabajo y su liderazgo mantiene un reconocimiento explícito por parte de sus compañeros. Fue a este sector de campesinos destacados hacia el cual se dirigió la entrevista en

profundidad sobre las dimensiones de valor implícitas en la actividad campesina.

A partir de estas entrevistas, identifiqué mediante la simple comparación de las respuestas proporcionadas por los informantes clave a la misma pregunta, los valores más recurrentes asociados al manejo de los maíces que se cultivan en la comunidad. El criterio básico fue detectar los aspectos económicos, sociales, ambientales y culturales más recurrentemente señalados como relevantes para el cultivo de la milpa.

Lo anterior se hizo en cada comunidad y se observó un cierto patrón de recurrencia en las respuestas, por lo que decidí más conveniente diseñar y aplicar el mismo formato de encuesta en ambas comunidades y no uno específico para cada una, además esto facilitaría hacer el análisis comparativo.

En el capítulo de resultados se explican los métodos específicos desarrollados para el análisis de la información, y en especial el propuesto para hacer la valoración de la diversidad del maíz.

4.4 Ortodoxia y heterodoxia en el uso y desarrollo de métodos de análisis.

Si bien la contribución más importante de este trabajo de investigación se centra en el estudio de la diversidad de valores asociados al manejo de la diversidad del maíz en contextos campesinos, el enfoque de sistemas complejos exige contextualizar estos valores de acuerdo con los diferentes sistemas y subsistemas que he desarrollado analíticamente.

Para la caracterización de cada subsistema, he empleado desde la simple descripción de los procesos, hasta técnicas estadísticas como el análisis de regresión. Aunque a diferencia del empleo más tradicional de este método para probar modelos empíricos sustentados en los modelos teóricos derivados de la teoría microeconómica, aquí los empleo bajo un marco teórico distinto que tiene que ver con el papel que mantiene la diversidad del maíz en el contexto de las estrategias de reproducción de las U.C, es decir, se emplean herramientas analíticas convencionales pero de diferente manera a la empleada hasta ahora. Además, propongo y desarrollo un método de análisis multicriterial *ad hoc* para identificar y jerarquizar los valores campesinos respecto a la diversidad del maíz en lo que considero una aportación heterodoxa a los métodos hasta ahora desarrollados, que han estado más orientados al análisis de políticas ambientales a nivel de proyectos de desarrollo regional.

Capítulo 5 Resultados

5.1 Caracterización del área de estudio

El estado de Oaxaca se localiza al sur de México, entre los 18° 39' y 15° 39' latitud norte y 93° 52' y 98° 30' longitud oeste, y tiene una extensión de poco más de 93 mil kilómetros cuadrados (INEGI, 2003). Su relieve esta constituido principalmente por zonas montañosas, ya que sobre su territorio se presentan tres de los principales ejes montañosos del país, la sierra de Oaxaca, la sierra madre del sur y la sierra atravesada; aunque también posee algunas extensiones planas tanto en su parte central, en el istmo y en las zonas costeras del Océano Pacífico.

Localización Geográfica del Estado de Oaxaca y sus Ocho Regiones



Modificado de: Berumen Barbosa, 2003 y www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_oaxaca

Tanto por su ubicación geográfica como por su constitución orográfica Oaxaca presenta una gran diversidad de climas que van de los cálidos húmedos, en las planicies costeras, a los semifríos, en las partes altas de las sierras, pasando por los semicálidos y templados. Los principales tipos de vegetación por las extensiones de superficie que mantienen son, la selva baja caducifolia, selva alta perennifolia y los bosques templados de pino y encino (Acevedo, M.L y Restrepo, I., 1991)

De acuerdo con los datos del censo de población del año 2000, Oaxaca mantenía una población total de 3.438.765 habitantes, y mantuvo un ritmo de crecimiento de su población entre 1995 y 2000 de 1.2% anual, tasa inferior al crecimiento medio de la población del país que fue de 1.8%. Lo anterior es resultado fundamentalmente de sus elevadas tasas de mortalidad (5.4 defunciones por cada mil habitantes) y de emigración (18.8%).

Los indicadores demográficos anteriores están estrechamente relacionados con las condiciones de pobreza y marginación en que vive la mayoría de la población del estado. Oaxaca ocupa el penúltimo lugar de acuerdo con el índice de marginación¹ entre las 32 entidades federativas en que se divide el país, y solamente es superado por el estado de Chiapas.

Esta situación tienen orígenes históricos que se ven agudizados por la escarpada geografía, el escaso desarrollo de las vías de comunicación, y la falta de inversión para el desarrollo, y también al hecho de que durante muchos años a Oaxaca se le vio por parte de la clase política como una zona de refugio de grupos indígenas renuentes a ser integrados al proyecto de nación mexicana.

En contraparte, Oaxaca es el estado con la mayor riqueza étnica y lingüística del país, ya que en él se localizan 16 grupos étnicos que mantienen su lengua viva y poco más del 37% de la población de la entidad habla alguna lengua indígena.

La diversidad ecológica y cultural de Oaxaca, son sin duda dos de los factores más destacados que históricamente han estado interactuando para configurar la riqueza agrícola y biológica que lo caracterizan.

¹ El Índice de Marginalidad (IMg) es un indicador compuesto, construido a partir de siete indicadores asociados relacionados con vivienda, ocupación y educación obtenidos de los censos de población, y que permite tener una idea aproximada del nivel de marginación que presenta una entidad, un municipio o una localidad.

Los indicadores que se emplea en la construcción del IMg son:

porcentaje de viviendas particulares sin agua entubada
 porcentaje de viviendas sin drenaje
 porcentaje de viviendas sin electricidad
 porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra
 promedio de ocupantes por cuarto
 porcentaje de población ocupada en el sector primario
 porcentaje de población de 15 años y más que es analfabeta

Y a partir del cálculo del índice las localidades se clasifican de acuerdo con las siguientes categorías de marginación:

Estratificación del Índice

| | | | Grado | Categoría |
|-------------|---|-------------|--------------|------------------|
| -2.34537 | a | -1.58761244 | 1 | Muy bajo |
| -1.58761244 | a | -1.19721803 | 2 | Bajo |
| -1.19721803 | a | -0.61144459 | 3 | Medio |
| -0.61144459 | a | 0.03946112 | 4 | Alto |
| 0.03946112 | a | 3.46647 | 5 | Muy alto |

Hablantes de lenguas indígenas en Oaxaca
(Mayores de 5 años)

| Grupo | 1995 | 2000 |
|--------------|------------------|------------------|
| Amuzgos | 4,418 | 4,819 |
| Cuicatecos | 11,716 | 12,128 |
| Chatinos | 33,758 | 40,004 |
| Chinantecos | 96,216 | 107,002 |
| Chocholtecos | 603 | 524 |
| Chontal | 4,665 | 4,625 |
| Huave | 11,995 | 13,678 |
| Ixcateco | 178 | 207 |
| Mazateco | 151,066 | 174,352 |
| Mixe | 92,554 | 105,443 |
| Mixteco | 231,256 | 243,959 |
| Náhuatl | 9,158 | 10,979 |
| Triqui | 14,058 | 15,203 |
| Tzotzil | n.d. | 874 |
| Zapoteco | 357,254 | 377,936 |
| Zoque | 5,112 | 5,282 |
| Total | 1,024,007 | 1,117,015 |

Fuentes: Para 1995, Barbas y Bartolomé, 1999 p. 54
Para 2000, INEGI, 2001

5.1.1 El Maíz en Oaxaca.

El cultivo de maíz ha mantenido una presencia milenaria en la entidad. Los estudios arqueológicos reportan la presencia humana en Oaxaca desde hace aproximadamente 10.000 años (Museo Regional de Santo Domingo, Oaxaca), y los vestigios vegetales encontrados en algunas cuevas indican que el *teosintle* muy probablemente formó parte de la dieta de los habitantes de estas tierras entre 7.000 y 6.000 a.c. (Flannery, 1973. citado por Aragón, 1989)

Flannery (1970, citado por Aragón, 1989) encontró polen del género *Zea* en excavaciones cercanas a las ruinas arqueológicas de la ciudad de Mitla, un importante centro urbano y ceremonial de la cultura zapoteca, lo que sugiere que ya se cultivaba en este lugar aproximadamente desde 5,000 a.c. Además, en varias de las abundantes zonas arqueológicas que hay en el estado de Oaxaca, se han encontrado tanto restos de maíz de épocas prehispánicas, como figuras de diversos materiales que hacen alusión a la planta y a los granos y mazorcas de maíz, así como a deidades vinculadas a esta planta, como *Centiocihuatl*, la diosa zapoteca del maíz.

El maíz sigue manteniendo una presencia fundamental en la región, ya que no solamente se mantiene como el principal cultivo, sino que además es en este espacio geográfico en el que se mantienen una gran diversidad de *tipos*.

En el año 2002 se reportaba que de 1.211.586 has de superficie agrícola sembrada en Oaxaca, 516.890 has fueron sembradas con maíz, y solamente se obtuvo una producción de 442.573 ton (SAGARPA, 2003). Por lo que la entidad no es autosuficiente en maíz y anualmente se importan entre 150.000 y 200.000 ton. dependiendo de las eventualidades del temporal.

“De los resultados de una encuesta aplicada a autoridades municipales y agrarias pudimos establecer que en promedio, el 56.5% de las familias compran maíz y por un tiempo promedio también de 5.9 meses al año. Los campesinos reafirman así su posición de ser, más que productores, consumidores de granos básicos” (Encuesta realizada entre 1999 y 2000 Ortiz Gabriel, 2004 p. 154)

La importancia del maíz es especialmente relevante en el contexto de los pueblos indígenas que habitan en el estado, ya que han sido ellos los herederos de la cultura milenaria de este cultivo en la región, y su relación con esta planta trasciende por mucho los aspectos puramente productivos y económicos.



Cartel con nombres indígenas del maíz
 (Feria de maíces criollos Pátzcuaro, Michoacán 2005)

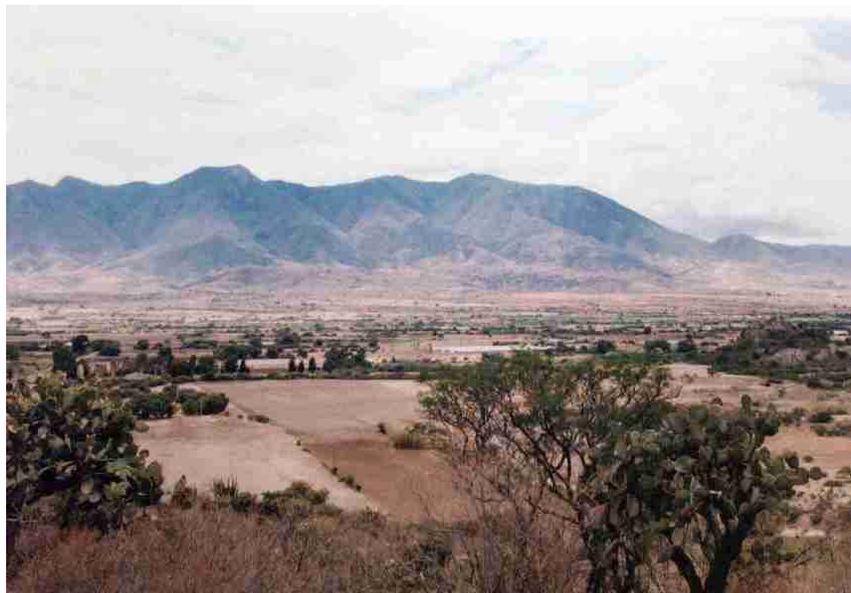
En Oaxaca, actualmente se tienen identificadas 35 razas de maíz² de las 59 que hay en México, lo que representa un importante porcentaje de la diversidad de razas de los maíces mexicanos, y la mayor parte de ésta diversidad es manejada por parte de las comunidades indígenas que habitan la entidad.

² “Se tienen tres razas indígenas antiguas (Palomero toluqueño, Arrocillo amarillo y Nal-tel); una raza exótica precolombina (Olotón); nueve razas mestizas prehistóricas (Cónico, Tabloncillo, Tehua, Tepecintle, Zapalote chico, Zapalote grande, Olotillo, Tuxpeño y Vadeño) y tres modernas incipientes (Chalqueño, Celaya y Bolita)” (Aragón, 1989. p. 24) además de la presencia de otras 19 razas con menor presencia espacial (Aragón, comunicación personal).

“La importancia de ésta planta en la cultura indígena se ve reflejada en el respeto que se le tiene, gran cantidad de leyendas sobre su origen, todos los grupos étnicos tienen nombres específicos para ésta especie y la gran variedad de usos de las diferentes partes de la planta” (Aragón, 1989. p. 15)

5.1.2 La comunidad zapoteca de San Juan Guelavía

La comunidad de San Juan Guelavía se localiza a los 16°57'17" de latitud norte y 96°32'40" de longitud oeste, a una altitud de 1,600 msnm (INEGI, 2004) En la región conocida como “Valles Centrales de Oaxaca” a 22 km de la capital del estado de Oaxaca por la carretera 119 que va a Tlacolula.



Panorámica del Valle de Tlacolula en el que se localiza Guelavía

Se trata de una comunidad indígena zapoteca cuyos orígenes se remontan a épocas prehispánicas. La tradición oral de la comunidad cuenta que el señor de *Macuilxóchitl*, comunidad vecina en la que se localizaba el asentamiento del cacique zapoteca que dominaba la región, envió a un grupo de guerreros a cuidar los límites de su señorío a lo que eran las riveras de un lago cristalino, que en lengua zapoteca se dice “*quelá*”, allí se asentaron los primeros pobladores de Guelavía³, quienes se dedicaron a la extracción de sal del lago y a la agricultura. A la llegada de los conquistadores españoles, éstos agruparon a varias de las comunidades ribereñas y a pobladores de otras comunidades en lo que hoy es el poblado de Guelavía para poderlos controlar de mejor manera.

³ Sobre la Etimología de la palabra “Guelavía” hay varias versiones. La que considero más original es la que tiene que ver con la existencia de una laguna o lago, actualmente ya desaparecido, y que en zapoteco se dice “quel” y posiblemente desvirtuándose posteriormente a “Guel”. Una leyenda cuenta que “Encontrándose los pobladores en condiciones de independizarse (de Macuilxóchitl) empezaron a hacer gestiones para legalizar un territorio como pueblo independiente. Entonces Macuilxóchitl, como represalia, mandó recoger el santo patrón que ya había concedido a sus antiguos siervos. Según cuenta la tradición y de acuerdo a las concepciones mágicas de los lugareños, este santo se regresó de noche a Guelavía y por tal motivo ahora se llama “guela”, que significa “media noche” y vía, “retorno” es decir “el que retorna a media noche” (García, 2001., p. 17)

La fundación del actual pueblo se realizó en 1560 y se le asignó a San Juan como santo patrón, aunque fue hasta 1723 cuando se expidieron los títulos virreinales que dieron posesión de tierras a la comunidad (Gobierno de Oaxaca, 1883).

Actualmente Guelavía mantiene una población total de 2,890 habitantes distribuidos en 575 viviendas habitadas⁴, y se encuentra en un proceso de despoblamiento, ya que en el año 2000, el censo de población registró 2,914 habitantes, y el de 1980 un total de 3,645. Cuenta con acceso por carretera pavimentada por un ramal de 6 km que conecta a la carretera Oaxaca-Tlacolula, y tiene caminos de terracería con los pueblos circunvecinos. Entre los servicios públicos de que dispone se tiene la energía eléctrica, teléfono, internet, Mercado público, Biblioteca Municipal y Centro de Salud, los servicios urbanos más urgentes de los que se carece son el de agua entubada⁵ y drenaje. Como consecuencia parcial de lo anterior, entre 1993 y 1995 se padecieron brotes de Cólera que provocaron algunas defunciones.

Es importante destacar que Guelavía, como la mayoría de los pueblos indígenas de México, se rige por el sistema de usos y costumbres para la elección de sus autoridades⁶. En Guelavía ello implica que todos los cargos públicos se desempeñan de manera gratuita como un servicio para la comunidad, y todos los ciudadanos o hijos del pueblo (*Llini Gëchi* en lengua zapoteca) tienen la obligación de prestar sus servicios durante un año, generalmente cada dos años, ya que cada año, se asignan aproximadamente 170 cargos públicos que van desde policía o mandadero (*Tópil*) hasta Presidente Municipal, sólo que los miembros del cabildo ejercen su cargo durante tres años. A través de este sistema, se logra que los hijos del pueblo más destacados y que han ido cumpliendo con sus cargos de manera correcta vayan ascendiendo de responsabilidades hasta llegar al puesto más importante y respetado, que es la Presidencia Municipal.

“En nuestra lengua no existe la palabra ciudadano. El Llini Gëchi significa Llini “hijo” o “hija” y Gëchi “pueblo”, es decir, hijo de una autoridad patriarcal que representa al pueblo que, llegado a su mayoría de edad, ocupa un cargo de poca responsabilidad. Si lo desempeña bien, para la próxima vez le toca un lugar de más importancia y sucesivamente va ascendiendo hasta llegar a los puestos más altos; los cuales son gratuitos. No son los preparados académicamente, ni los más ricos, ni los más influyentes, sino los hijos del pueblo que han observado mejor conducta quienes llegan a la cumbre” (García, 2001. p. 93)

La religión dominante es la católica y mantiene una fuerte presencia en las tradiciones del pueblo, aunque ya hay algunos pequeños grupos de practicantes de sectas protestantes, situación que tiene que ver con la llegada

⁴ Cabe señalar que de acuerdo con los datos reportados por el centro de salud local (IMSS, 2004), en Guelavía se registraron 799 jefes de familia. Lo anterior es compatible con el patrón de asentamiento patrilocal que presentan algunas familias, ya que algunos hijos recién casados se van a vivir a casa de los padres del esposo o bien construyen su vivienda en el solar de la familia del marido, aunque cabe aclarar que dicho patrón es cada vez menos común.

⁵ A la fecha en que realizaron las correcciones finales de esta tesis, diciembre de 2005, en Guelavía se estaban desarrollando las obras de introducción del agua potable.

⁶ En el estado de Oaxaca, de los 570 municipios que integran al estado, en 418 se eligen a las autoridades por el régimen de usos y costumbres, mientras que en el resto ya impera el régimen de partidos políticos.

de algunos *gringos*⁷ que se instalaron por algún tiempo en la comunidad, y también con la creciente migración de los jóvenes a los Estados Unidos. En cuanto a instituciones educativas se dispone de Preescolar, Primaria, Telesecundaria y un Bachillerato que inició sus operaciones en el año de 2001.



Mujeres Zapotecas de San Juan Guelavía
Dando *tequio* en la limpia del camino a Tlacolula

Entre las tradiciones más destacadas que todavía se practican, aunque se encuentran en franca decadencia, están el *chiña goqui* o *tequio* y la *guelaguetza*. La primera se refiere a la aportación de trabajo gratuito para realizar obras de beneficio público⁸ como caminos, escuelas o mantenimiento de edificios públicos, entre muchas otras; y la segunda es la ayuda en trabajo o en especie que se prestan familiares y amigos cuando alguien tiene la necesidad del mismo, con el compromiso de que dicha ayuda será devuelta al familiar o amigo cuando él lo necesite. La *guelaguetza* sigue siendo especialmente importante en bodas y en algunas actividades agrícolas como la siembra o la cosecha, cuando más mano de obra se demanda en un periodo relativamente corto de tiempo.

De acuerdo con datos del último censo agrícola de 1991, Guelavía disponía de 423 unidades de producción rural con un total de 1,115 has⁹, de las cuales

⁷ El término “gringo” es el más popular utilizada por la población mexicana para referirse a los norteamericanos anglosajones.

⁸ El tequio se ha visto severamente afectado a partir del establecimiento, por parte del gobierno federal, del programa de empleo temporal para la construcción y mantenimiento de obras públicas.

⁹ La comunidad de San Juan Guelavía ha venido perdiendo superficie con el transcurrir del tiempo a través de diversos procesos. En un estudio realizado por la el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM en 1957 (Mendieta y Nuñez, 1960), se reportaba que Guelavía disponía de una superficie aproximada de 21Km², lo que representa 2,100 has. Sin embargo, desde 1937 la comunidad vivió un conflicto con el ejido de Tlacoahuaya, ya que dicho ejido fue dotado inicialmente con algunas tierras pertenecientes a Guelavía, situación que llevo a un largo y penoso procesos de conflicto agrario, que afortunadamente ya ha sido resuelto. Don Epifanio García Antonio, un destacado campesino de la comunidad e investigador local que ocupó la presidencia municipal, dejó escritos y publicados tres libros

1,110 has eran de labor (INEGI, 1998). Los principales cultivos son la milpa, el maíz como monocultivo, el frijol, garbanzo y la alfalfa en tierras de riego o humedad, y en las partes de lomerío se cultiva agave mezcalero, aunque localmente no se procesa esta planta para la obtención de mezcal, sino que se vende a comunidades cercanas especializadas en estos procesos como Matatlán.

La superficie que se dedica al maíz es de aproximadamente 900 has, casi en su totalidad de temporal, las mejores tierras se cultivan todos los años, pero las de menor calidad se dejan descansar uno o dos años antes de volverse a sembrar; además es visible el abandono en el que se encuentran varias parcelas antes dedicadas a la producción agrícola y que actualmente ya se encuentran cubiertas por vegetación de “acahual” o “monte”¹⁰. Por otra parte, algunas parcelas agrícolas han sido vendidas a campesinos de comunidades vecinas, lo que está reduciendo todavía más las tierras dedicadas al cultivo del maíz en manos de gente de la comunidad.



Sucesión vegetal en parcelas de Guelavía
Del frente hacia el fondo malezas, acahual y monte

sobre el pueblo de Guelavía y la Región, en uno de estos textos (García, 2001) señala que con base en los documentos que investigó, la superficie total de Guelavía asciende a 1,700 has, de las cuales 26 has eran ocupadas ilegalmente por el ejido de Tlacoahuaya y 300 has habían sido vendidas a pobladores de pueblos vecinos por particulares. Para 1991, el censo agrícola y ejidal reportaba una superficie total de 1,115 has para Guelavía, que es el dato que estoy señalando como oficial en el texto.

¹⁰ El “acahual” es la sucesión de plantas silvestres y pastos que se desarrollan en una parcela no cultivada durante los primeros años de abandono. Se denomina “monte” a la sucesión vegetal que permite que se vuelvan a desarrollar las especies vegetales silvestres, matorrales, árboles y arbustos en lo que anteriormente eran tierras de cultivo. El monte es aprovechado para la obtención de leña para cocinar y para llevar a pastar el ganado.

La producción que se obtiene de maíz en toda la comunidad es de aproximadamente 300 toneladas anuales, la cual no alcanza a satisfacer las necesidades de consumo de la población, ya que he estimado un consumo de maíz de aproximadamente 4 kgs diarios por familia, que totalizarían aproximadamente una demanda anual de 840 toneladas, por lo que la mayor parte del maíz que se consume es maíz proveniente de fuera, principalmente de los estados vecinos de Puebla, Chiapas y Veracruz. Es muy probable que se introduzcan algunas cantidades de maíz importado de los Estados Unidos proveniente del puerto de Veracruz.

Los campesinos de Guelavía identifican varios tipos de tierras con diferentes propiedades: *Yoculela* y *tierras negras*, de buena calidad cuando hay riego o lluvia suficiente, *tierras coloradas* y *pardas*, son buenas cuando no hay mucha lluvia y *tierras arenosas*, *calizas* y *de lomerío* que son buenas para cultivos como el maguey o con semillas que demandan poca agua. Es decir, las tierras son buenas en función de cómo se presenta el temporal y el tipo de semilla y cultivo que se siembre, lo que denota su amplia experiencia empírica y un profundo conocimiento de su recurso tierra en función de un conjunto de factores ambientales y socioproductivos.

5.1.3 La comunidad Cuicateca de Concepción Pápalo

Concepción Pápalo se localiza a los 17°50'30" de latitud norte y 96°52'50" de longitud oeste, a una altitud de 2,200 msnm (INEGI, 2004), en la región de La Cañada aproximadamente a 143 km de distancia de la ciudad de Oaxaca por la carretera federal 135 Oaxaca – Tehuacán, llegando al poblado de Cuicatlán hay que desviarse sobre un camino de terracería de 22 km hacia la Sierra. La comunidad se localiza en el contorno de una de las reservas de la biosfera más importantes de México, la reserva "Tehuacán-Cuicatlán"¹¹.

Las tierras de la comunidad abarcan una extensión considerable de 13,340 has localizadas sobre la vertiente occidental de la Sierra norte de Oaxaca, así que, tanto por su orografía accidentada, como por su localización geográfica dispone de tres importantes pisos ecológicos: la tierra caliente, en la parte más baja entre los 800 y los 1,500 msnm en donde predomina una vegetación de bosque tropical caducifolio y matorral xerófito, la tierra templada, en donde se

¹¹ "La Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán está conformada por 490,186 has. Debido a sus características excepcionales, la zona alberga una gran riqueza de hábitats y ambientes propicios como refugios de flora y fauna, así como más de 3,000 especies de plantas y animales superiores. Su dinámica ambiental ha favorecido su complejidad estructural y la diversidad de su vegetación, a tal grado que se considera como la zona árida y semiárida de Norteamérica con mayor diversidad biológica (Valiente-Banuet *et al.*, 2000).

...

Las particularidades naturales excepcionales de la región se conjugan con una gran riqueza cultural que la hace considerar como uno de los soportes de la edificación de la civilización mesoamericana. Exploraciones arqueológicas pusieron en evidencia una presencia humana desde hace más de 12.000 años, así como el inicio del sedentarismo desde 3.000 a.c., con la domesticación de varios tipos de plantas como son el maíz, frijol, calabaza (MacNeish, 1967). En la actualidad, sobreviven siete grupos étnicos (nahuas, popolocas, mixtecas, ixcatecas, mazatecas, chinantecas y cuicatecas) quienes representan el 30% de los habitantes, cohabitando con una mayoría de población mestiza." (Brunel, 2005)

localiza la cabecera municipal entre los 1,500 y 2,300 msnm donde predomina el bosque de Quercus y una delgada franja de bosque de Juniperus, y la tierra fría en las partes más altas de la Sierra cuyas alturas mayores alcanzan los 2,700 msnm con bosques de coníferas (Reyes Santiago., *et. al.* 2004)



Panorámica de las parcelas aledañas a la localidad de Pápalo

Se trata de una comunidad indígena a cuya lengua se le ha denominado como "cuicateca", aunque ellos la denominan como "*da-va-co*" y a su comunidad como "*du-noó*". El actual nombre de la comunidad solo da cuenta de las dos últimas conquistas a la que fue sometido el pueblo cuicateco, la primera por los aztecas o mexicas, que le impusieron el nombre de "*Papalotipac*" (hacia el lugar de las mariposas) y la segunda por los conquistadores españoles, que le pusieron como santo patrón a la virgen de la Concepción, por lo que desafortunadamente su nombre actual de Concepción Pápalo no rescata su nombre original en lengua autóctona.

Como muchos pueblos indígenas de México, la ocupación de las tierras que actualmente pertenecen a la comunidad se remonta a la época prehispánica, aunque los documentos más antiguos con que cuentan son los títulos concedidos por el gobierno colonial en 1649 (Gobierno de Oaxaca, 1883). La tradición oral de la comunidad cuenta que el pueblo cuicateco estaba conformado por tres importantes señoríos, uno de los cuales estaba asentado en las tierras de la actual comunidad de Pápalo en el área que actualmente se conoce como "cacalotepec" en la zona de transición entre la tierra caliente y la tierra templada, donde todavía se pueden percibir vestigios de las antiguas construcciones cuicatecas. Bajo la ocupación azteca se crearon dos nuevos asentamientos, uno en donde se encuentra ahora la comunidad y otro "más arriba" en la tierra fría.

“Se sabe, por las escasas fuentes disponibles, que los cuicatecos llegaron a constituir un grupo poderoso, dividido en señoríos y muy numeroso, estimándose que antes de la conquista su población llegó a ser de unas 60 000 personas” (Bazúa, 1982 p. 85)

Actualmente se estima que hay poco más de 12,000 hablantes de lengua cuicateca (INEGI, 2001) y esta es una de las lenguas autóctonas que están en mayor peligro de perderse.

La población total del municipio para el año 2.000 era de 3.077 habitantes distribuidos en 19 localidades, la mayor de ellas, la cabecera municipal Concepción Pápalo con 700 habitantes y la menor Natuiño con tan solo 17 habitantes (INEGI, 2001). Cifras más recientes proporcionadas por el centro de Salud de Pápalo contabilizaron 820 habitantes en esta localidad para el año 2004 (Secretaría de Salud, 2004) y la presidencia municipal maneja una cifra de 300 familias y 800 habitantes. En esta localidad se cuenta con los siguientes servicios: Energía eléctrica, agua potable, drenaje, teléfono por caseta, biblioteca municipal, centro de salud, y por lo que se refiere a planteles educativos hay pre- escolar, primaria, secundaria y un tele bachillerato que se encuentra operando desde hace tres años.

Aunque la religión católica es la más importante, las sectas protestantes mantienen una creciente e importante presencia, encontrándose las siguientes: La luz del mundo, Pentecostés y los Testigos de Jehová.

Esta es una comunidad en la que su forma para elegir autoridades se encuentra en transición entre el régimen indígena tradicional de votación directa en asamblea y el nuevo régimen de partidos políticos. Apenas en Octubre de 2004 se eligieron las nuevas autoridades municipales, y aunque el nombramiento se sigue dando en la asamblea comunitaria, ya existen dos partidos claramente operando, cada partido propone sus candidatos ante la asamblea y ésta elige entre ellos por votación directa.

La principal actividad económica es la agricultura y el comercio, aunque hasta hace poco menos de dos años, la actividad forestal de extracción de madera seguía siendo relevante, desafortunadamente el recurso forestal ha sido prácticamente agotado, tanto por la extracción de madera que se realizó desde mediados del siglo pasado, principalmente por parte de la empresa “Papelera de Tuxtepec”, como por la incidencia de incendios forestales, por lo que actualmente el mermado bosque que se mantiene solo se aprovecha para el abasto de leña de los pobladores y excepcionalmente para el abasto de madera de las mismas comunidades. Ahora la principal actividad forestal es la reforestación impulsada por algunas dependencias oficiales y las autoridades comunales.

La reforestación de 3.500 has afectadas por un incendio ocurrido en 1998 se está realizando con plantas de un vivero forestal instalado en la propia comunidad y con el trabajo que prestan los comuneros a través de la institución tradicional del *tequio*, es decir, de jornadas de trabajo que cada comunero debe aportar como servicio para la comunidad. Otra institución tradicional que sigue funcionando es la de los barrios, prácticamente las familias se agrupan en

barrios en los que viven parientes cercanos y también se organizan para realizar mejoras a sus calles y mantener los servicios públicos a través de *tequios*. La *guelaguetza*, aquí llamada “mano vuelta” se practica en menor medida, y generalmente se realiza entre familiares, ya sea para realizar mejoras y arreglos a una vivienda o para trabajos que requieren de abundante mano de obra en la parcela y el campo.

El principal cultivo sigue siendo el maíz en milpa, aunque prácticamente todas las familias disponen de pequeñas huertas de frutales que aprovechan tanto para su propia alimentación como para la venta. Las principales frutales son el nogal, que se cosecha entre julio y agosto, el durazno que se da entre junio y julio, la manzana criolla también se cosecha en junio, julio y a veces hasta en agosto, la granada que se levanta de octubre a febrero, y de menor importancia comercial está el aguacate, la naranja, la ciruela y el limón.



Milpa y Frutales (matas de granada) en Pápalo

De acuerdo con el censo agrícola de 1991, Pápalo contaba con 2.080 has de labor, de las cuales se sembraron ese año 1.172 y con maíz 848. Durante los últimos años se ha venido reduciendo considerablemente la superficie cultivada, principalmente como consecuencia del fuerte proceso de emigración de la población joven que busca mejores oportunidades de vida en las ciudades, y por el envejecimiento de los campesinos que prefieren sembrar solamente pequeñas parcelas cercanas a la comunidad¹². Los técnicos de la Secretaría de Agricultura (SAGARPA) estiman que actualmente en todo el municipio se cultivan no más de 500 has de maíz por año. Por lo que calculo que la producción de maíz en todo el municipio es de aproximadamente 450 ton anuales, cantidad insuficiente para satisfacer las necesidades de consumo

¹² Algunas de las parcelas más alejadas de la comunidad estaban ubicadas a 2 o 3 horas por veredas, ya sea hacia la zona de tierra caliente, o hacia la tierra fría, y en algunos casos implicaba subir y bajar hasta 800 m de altitud, lo que solamente puede realizarse con una condición física buena. Más aun si se toma en cuenta los implementos que hay que transportar, así como el acarreo de la cosecha.

de las 700 familias que viven en el municipio y que mantienen una demanda aproximada de 900 ton anuales¹³. Por lo que el municipio produce poco más de la mitad del maíz que consume, y la dependencia del maíz que compran de fuera del municipio tiende a ser cada vez más significativa.

Es importante señalar, que de acuerdo con los informes de DICONSA -la empresa paraestatal encargada de abastecer alimentos básicos a las comunidades rurales y marginadas- el municipio de Pápalo les demandó durante el año 2004 solamente 13 ton de maíz, por lo que lo consideran prácticamente un municipio autosuficiente. En realidad, la mayor parte del maíz que consume la gente de Pápalo de fuera del municipio lo adquieren de comunidades vecinas, particularmente de aquellas ubicadas en la vertiente oriental de la sierra, en la que se dispone de mayor humedad y mayores rendimientos, y que se localizan a menor distancia que la bodega DICONSA que los abastece. Esto permite que el abasto de maíces híbridos, y posiblemente transgénicos, importados por el gobierno de México para abastecer la demanda nacional, sea muy limitado para el caso de este municipio, y en particular para la comunidad de Pápalo.



Tierras coloradas de Pápalo con milpa (maíz, frijol y calabaza) y matas de granada recién plantadas

Dada la diversidad agroecológica de que disponen los campesinos de esta comunidad, también sus sistemas de producción se encuentran mucho más diversificados que en el caso de la comunidad zapoteca de los valles centrales. Aquí se tienen maíces de tierra caliente que se desarrollan en 4 o 5 meses, en colores blancos, amarillos y pintos; hay maíces de tierra templada que se dan en 7 u 8 meses, también en colores blancos, amarillos y pintos e

¹³ A diferencia de San Juan Guelavía, en Pápalo las familias tienden a ser más pequeñas con un promedio de 3 miembros por familia, por lo que su consumo diario de maíz también es más reducido estimándolo entre 3 y 3.5 kgs por familia al día.

incluso negros; y hay maíces de tierra fría que se cosechan en 9 o 10 meses, predominantemente blancos, y se identifica por lo menos la presencia de tres razas de maíz: Olotón, Comiteco y Tepecintle. Los tipos de tierra que identifican los campesinos de Pápalo para la siembra de maíz también son muy diversos, entre los más comunes están los siguientes: “cascajo”, “amarillas”, “barrosas”, “coloradas”, “negras”, “arenosa”, “pedregosa” y “revuelta”.

5.2 La diversidad del maíz como parte de la estrategia de reproducción campesina.

Como ya lo he señalado anteriormente, la *diversidad del maíz* que manejan los campesinos es un componente del *agroecosistema milpa*, el cual a su vez forma parte de un sistema mayor que es la *Unidad Campesina*. En este apartado abordaré el análisis de la diversidad del maíz bajo un enfoque sistémico multiescalar, destacando la relevancia de la diversidad de maíz manejada por las U.C a partir de la caracterización de sus *Estrategias de Reproducción*.

Lo más importante de este capítulo es esclarecer las principales relaciones entre el sistema mayor y el subsistema milpa que determinan, condicionan o influyen el manejo y conservación de la diversidad del maíz.

Aunque es claro que al interior de cada comunidad hay U.C. con diversas formas de reproducción, he optado por caracterizar sus estrategias a nivel de las poblaciones estudiadas, ya que a este nivel es mucho más claro destacar los elementos que diferencian una y otra estrategia.

Estrategia de Reproducción de las Unidades Campesinas.

El concepto de *estrategia de reproducción* ha sido desarrollado y empleado en la Sociodemografía latinoamericana, para estudiar a las unidades domésticas de grupos o clases sociales vulnerables, ante situaciones de crisis económica, tan recurrentes en nuestros países. La idea fundamental es que las unidades domésticas reaccionan ante una situación que atenta contra su reproducción, y no sólo se comportan como entidades receptoras de estos procesos.

“... la reproducción se conceptualiza como el proceso por el cual los miembros de la unidad doméstica desarrollan un conjunto de actividades con el objeto de asegurar su mantenimiento como unidades campesinas de producción y consumo”
(Rocha, 1988 p.23)

Se considera que las U.C logran su reproducción combinando un conjunto de opciones – productivas y de consumo - que las llevan a configurar una estrategias en el ámbito de la propia unidad, de la comunidad y de su contexto mayor (la sociedad); dado que la satisfacción de las necesidades básicas del grupo familiar, no pueden realizarse en uno sólo de estos ámbitos.

Pepin-Lehalleur y Rendón (1983) señalan que la diferenciación de *estrategias de reproducción* de U.C puede establecerse a partir de la conjugación de dos factores: el tipo de estructura familiar de las unidades y la magnitud de su acceso a los medios de producción locales. Además, destacan que el autoconsumo, el intercambio entre unidades y la compra-venta en el mercado constituyen ámbitos igualmente indispensables para la reproducción campesina que se encuentran estrechamente interrelacionados.

Para comprender mejor las *estrategias de reproducción* en contextos campesinos contemporáneos me parece conveniente destacar tres aspectos que caracterizan la economía campesina en México: en primer lugar, la condición campesina no es estática e inamovible en el tiempo y tanto sus demandas de consumo como sus expectativas de vida son dinámicas, es decir,

se van adaptando a las cambiantes condiciones de su contexto mayor; en segundo lugar, si bien una de las características fundamentales de la condición campesina ha sido, y es, el desarrollar actividades agrícolas, de ninguna manera es su actividad única, de hecho la temporalidad del trabajo agrícola es lo que ha permitido que históricamente los campesinos desarrollen un conjunto de actividades complementarias como las ganadería, la caza, la pesca, y las artesanías, y ahora también se encuentren fuertemente vinculados a los mercados de trabajo; y en tercer lugar, siendo la familia el eje del funcionamiento de la U.C., la búsqueda del equilibrio producción/consumo no puede limitarse a entender que todo lo que produce la U.C. se consume internamente, sino que el conjunto de actividades que despliegan los miembros de la U.C., tanto al interior como al exterior de la misma, tiene como objetivo el satisfacer las necesidades de consumo que van enfrentando de acuerdo a las demandas que les impone su contexto histórico y social, por lo tanto, la producción se debe entender como producción de bienes y servicios tanto al interior como al exterior de la U.C., parte de lo cual normalmente es consumido dentro de la propia U.C.

“...debido a que el proceso productivo campesino tiene como finalidad su propia reproducción como unidad de trabajo y de consumo, aún cuando sólo produzca para vender y todo lo que consume lo adquiere en el mercado, su objetivo sigue siendo el valor de uso. El campesino vende para comprar y no para realizar una ganancia...” (Bartra, 1985. citado por Rocha, op.cit. p.12).

Por lo tanto, para los fines de este trabajo de investigación, la *estrategia de reproducción* de las U.C. estará caracterizada por tres aspectos: el tamaño y composición de la familia campesina, la disponibilidad de medios de producción y su inserción en el contexto social mayor a través de los mercados.

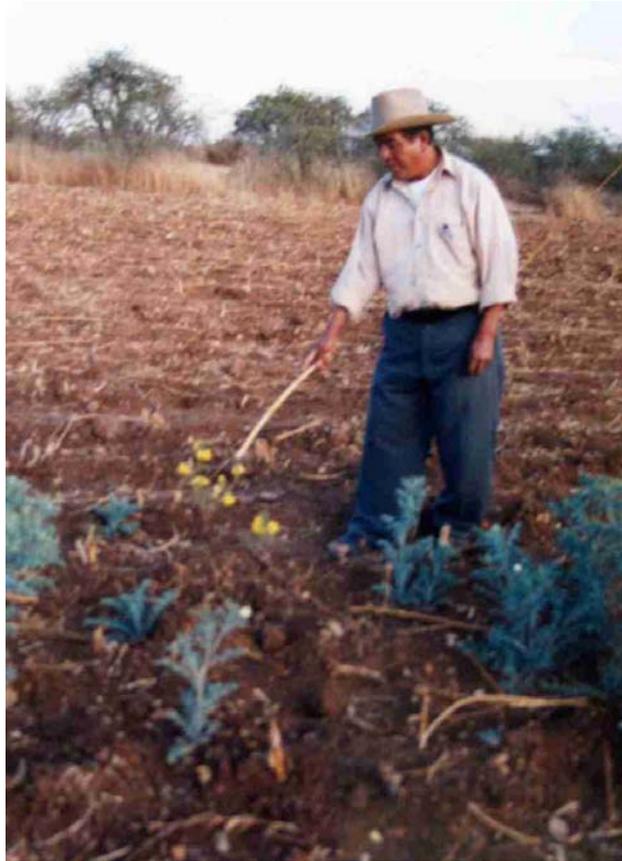
5.2.1 Estrategia de reproducción de las U.C. en Guelavía.

Tamaño y Composición de la Familia.

El tamaño promedio de las familias que participaron en la encuesta es de 5 miembros, con un mínimo de 2 y un máximo de 10, en el primer caso se trata generalmente del campesino y su mujer toda vez que los hijos ya se han marchado e independizado del núcleo familiar, o bien del campesino y una hija que se ha quedado a cuidar al padre, en el segundo caso se trata de familias extensas en las que el campesino y su mujer viven con alguno, o algunos de sus hijos, y sus respectivas familias en un arreglo que los demógrafos han denominado como familia extensa. La edad promedio del jefe de familia es de 64 años con una escolaridad promedio de 3 años.

En Guelavía, la mayoría de los campesinos que todavía se dedican a la siembra de la milpa son personas de edades maduras o en la vejez, cuyas familias ya se encuentran en un ciclo familiar avanzado. Es decir, la mayoría de los hijos han alcanzado la edad adulta y se han separado del núcleo familiar para formar sus propias familias, la edad promedio de los hijos que viven en el núcleo familiar es de 25.7 años, de ellos sólo 21% mantiene la actividad agrícola como actividad principal, 29% está dedicada a actividades del hogar (en todos estos casos se trata de hijas), y 19% todavía están estudiando.

Puesto que son pocos los hijos jóvenes que se quedan en la comunidad para continuar desarrollando la actividad agrícola como actividad principal, el trabajo de la milpa lo sigue desarrollando el campesino jefe de familia que recibe ayuda ocasional de los hijos que viven en la comunidad, pero que trabajan en la ciudad de Oaxaca o que llegan a visitar a los padres en periodos muy específicos. En algunos casos, el campesino contrata la realización de algunas actividades, como la preparación de la tierra con tractor o yunta, y excepcionalmente contrata peones para la siembra y la cosecha, o bien recurre a la *guelagetza*.



Campeño de Guelavía mostrando plantas medicinales que crecen en los terrenos en descanso

Es importante destacar la especialización de las labores que hay al interior de la U.C. por género. Los hombres, además del trabajo que realizan fuera de la U.C. son los encargados de las labores agrícolas, ganaderas y el abasto de leña, mientras que las mujeres están dedicadas a las consideradas como actividades domésticas, como la limpieza del hogar y la preparación de los alimentos. Sin embargo, en algunos casos las mujeres también participan en algunas labores agrícolas, generalmente las que se consideran menos pesadas, como la siembra o los deshierbes, también es común que participen en el abasto de leña, el cuidado del ganado y hasta en los *tequios*. Y cada vez son más las mujeres que salen a trabajar como empleadas en las ciudades de la región como Tlacolula y Oaxaca.

La emigración laboral es muy importante en esta comunidad. Con base en la encuesta levantada, el 60% de los hogares entrevistados tienen algún miembro de la familia como trabajador migratorio y en el 67% de los casos dicho miembro se encuentra trabajando en los Estados Unidos.

Disponibilidad de Medios de Producción

El promedio de superficie agrícola de que disponen las U.C. es de 3.17 has distribuidas en promedio en 2.16 parcelas, con un mínimo de una y un máximo de 5, aunque la superficie que cultivan cada año es de sólo 1.9 has en promedio, ya que se acostumbra dejar alguna parcela, o parte de una misma parcela, en descanso durante uno, dos o hasta tres años.

Además de las parcelas agrícolas que cada U.C. posee bajo título de propiedad, todas las U.C. tienen acceso a la tierras comunales que suman entre 300 y 400 has “de monte”, esta superficie es aprovechada por toda la comunidad para la recolección de leña, así como para el pastoreo del ganado durante la temporada en la que hay abundante pasto, principalmente durante la temporada de lluvia y algunos meses posteriores a la misma.

En general las U.C. están poco capitalizadas en términos de maquinaria y equipo agrícola. Si bien el 68% declaró poseer yunta propia, sólo 16% tienen tractor, la mayoría bajo la modalidad de cooperativa, es decir, en grupo de 4 a 8 personas. El 8% señaló disponer de camión para transportar su producción, pero la mayoría, el 72% emplea la carreta tirada por la yunta como medio de transporte para la producción, y sólo el 44% tiene “troje” (almacén rustico de granos) para almacenar su cosecha, el resto lo hace en los mismos espacios domésticos de la casa, el patio, las habitaciones o la cocina.

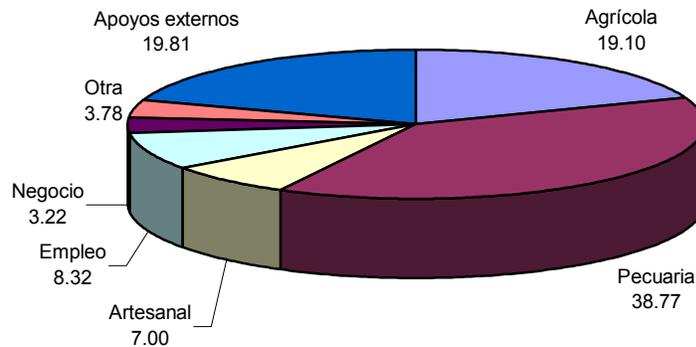
Composición del Ingreso

El análisis de la composición del ingreso nos permite entender como se vincula la U.C. a su contexto social mayor a través de los mercados de productos y trabajo.

En Guelavía la actividad que más contribuye a la generación de ingresos es la ganadería, seguida de los apoyos externos, principalmente vía remesas de los emigrantes, y en tercer lugar se ubica la venta de productos agrícolas, principalmente forraje y un poco de maíz, aunque en algunos casos la venta de plantas de agave mezcalero también cobra importancia.

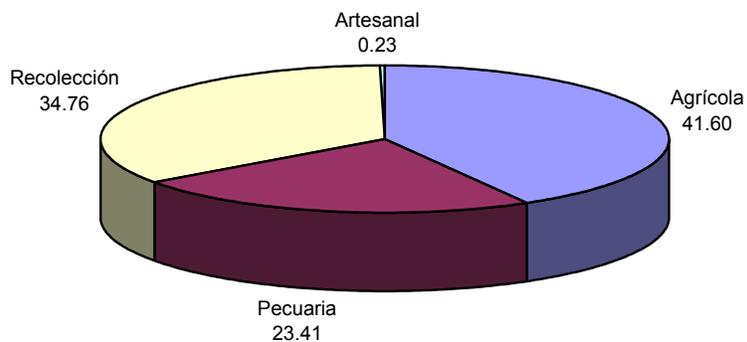
Los ingresos que perciben las familias campesinas son bajos. El 40% indicó tener ingresos anuales de entre \$12.000 y \$24.000 pesos (entre \$1.140 y \$2.290 usd), otro 40% indicó ingresos de entre \$24.000 y \$36.000 pesos (entre \$2.290 y \$3.430 usd) y el restante 20% entre \$36.000 y \$ \$60.000 pesos (entre \$3.430 y \$5.700 usd)

**Composición del Ingreso
San Juan Guelavía
(Porcentajes respecto al ingreso monetario total)**



En contrapartida, del análisis de la producción que es destinada al autoconsumo, es clara la preponderancia que mantiene la producción agrícola, que representa 42% de los productos de los que se autoabastecen las U.C., seguidos de la recolección, principalmente de leña para combustible, y de animales criados y aprovechados por las propias familias para su alimentación, principalmente pollos y guajolotes, cerdos, borregos y bovinos.

**Importancia del Autoconsumo
San Juan Guelavía
(porcentajes respecto al volumen producido)**



Estrategia de Reproducción

Esta es una comunidad en la que la actividad agrícola ha venido perdiendo importancia desde hace décadas, y en la que, cada vez más, las familias campesinas dependen en mayor medida de actividades que realizan sus miembros fuera de la U.C ya sea como trabajadores laborales en los E.U.A. o como empleados en la ciudad de Oaxaca, a solo poco más de 20 km de distancia y con una buena comunicación por carretera. Los ingresos que

perciben las U.C por concepto de apoyos externos y salarios son de casi el 30% del ingreso total. La actividad artesanal de tejido de cestas de carrizo, otrora de gran importancia para complementar los ingresos por la venta de excedentes agrícolas, también se encuentra en franca decadencia y sólo algunas personas la siguen practicando, por lo que actualmente no es significativo el aporte que esta actividad tiene al sostenimiento de las familias.



Pareja de indígenas de Guelavía que todavía tejen cestos

La agricultura, particularmente la milpa, ha quedado relegada a los campesinos más viejos, los menos capacitados para obtener un empleo en los mercados regionales y como una actividad que provee alimentos a la familia y forraje para el ganado. Además, es una actividad que da sentido a los poseedores de tierras que se sienten comprometidos a trabajarla por tradición, identidad y cultura.

La milpa se sigue desarrollando principalmente como una actividad orientada a satisfacer el autoabasto de alimentos básicos de una alta *calidad cultural*¹⁴ (maíz, frijol, calabaza y chile) y solamente, en años buenos, cuando las condiciones climáticas son propicias para la obtención de algunos excedentes, estos se canalizan a la venta, generalmente al interior de la propia comunidad para abastecer de alimentos a las familias que no hacen milpa, o a aquellas que son deficitarias en estos productos.

¹⁴ Las familias encuestadas reconocen varias propiedades muy destacadas de las semillas criollas que mantienen, por un lado, el estar bien adaptadas a sus tierras y garantizarles aunque sea un mínimo de producción año tras año a pesar de la aleatoriedad del tiempo, algunas son semillas heredadas por sus ancestros y sirven para la preparación de alimentos tradicionales para los cuales otro tipo de semillas, como las híbridas, no sirven. Por ejemplo, para la preparación de “Tejate” bebida dulce y refrescante hecha con maíz, cacao, panela y la flor de “rosita”.

Appendini, et. al. (2003) señalan por su parte, que las comunidades campesinas buscan el abasto de maíz criollo porque reúne los criterios de calidad que están determinados por la tradición y la cultura: “reúne las condiciones de color, sabor y cocción exigidas por la tradición local y concreta la fertilidad de su propia tierra, dando sentido a su condición de campesino como productor local” (p. 85)



El “tejate” bebida tradicional de los valles centrales a base de maíz criollo

Ante el repliegue de la actividad agrícola, la ganadería aparece como la actividad alternativa más racional, tanto para aprovechar los terrenos abandonados y convertidos nuevamente en “monte”, así como mecanismo de ahorro tradicional de las familias campesinas, que ven en el ganado, una fuente de ingresos fiable en caso de alguna urgencia económica, o bien para hacer frente a los múltiples compromisos sociales característicos de los *usos y costumbres* de los pueblos indígenas, como las fiestas religiosas y civiles.



Casa de trabajadores migrantes a los E.U.A., en construcción en Guelavía

La actividad pecuaria es muy relevante tanto para generar ingresos monetarios como para abastecer el consumo de la misma U.C., predominando el ganado

ovino (60% de las U.C.), y en menor medida hatos de bovinos, como ganado mayor de pastoreo, y los cerdos y aves de corral como ganado de traspatio. Además, el ganado se mantiene fundamentalmente del pastoreo que se realiza en las tierras comunales y de los propios subproductos de la milpa, por lo que la inversión en insumos externos a la U.C. es mínima, principalmente para la compra de vacunas o de algunas cantidades de forraje en los años secos.

5.2.1.1 El sistema milpa en Guelavía

De acuerdo con el tipo de humedad con que se desarrolla el cultivo, se practican tres sistemas de milpa en Guelavía: milpa de riego, de medio riego y de temporal.

Hasta la década de los años 70's del siglo pasado también se desarrollaban de manera importante siembras de humedad en terrenos que eran inundados y cargados de humedad con las corrientes del río salado que atraviesa la zona norte por las tierras más bajas y fértiles de la comunidad, en ellas era posible obtener dos cosechas al año, trigo durante el ciclo otoño-invierno y milpa en primavera-verano. Sin embargo, a raíz de las obras de encañalamiento del río salado, se perdió la humedad de esas tierras y con ello se abandonó el cultivo del trigo¹⁵, así como el sistema de siembras de milpa de humedad.



Antiguo Río Salado hoy canal de Guelavía

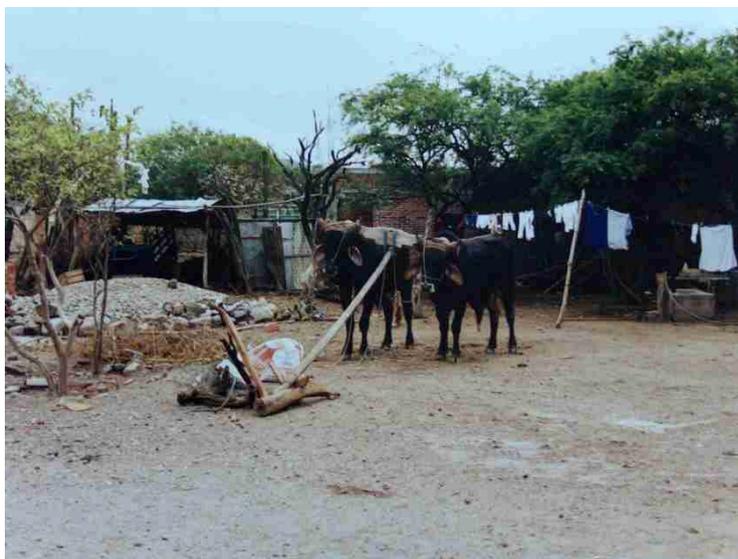
Actualmente las siembras de riego se practican en muy pequeñas áreas principalmente para producir maíz elotero, es decir maíz para consumirse tierno, en estado lechoso, éste se siembra en los márgenes de una pequeña presa derivadora que se encuentra sobre el cause del río salado, ahora canal, o bien en algunas lotes que son regados por riego de pozo, generalmente se trata de extensiones que no rebasan la media hectárea. Las siembras de milpa

¹⁵ La desaparición del trigo también se relaciona con la caída de su precio durante los primeros años de la década de los 70's, lo que aunado a la escasez de humedad y la drástica disminución de los rendimientos llevaron al abandono definitivo del cultivo.

de medio riego, también se realizan en los terrenos aledaños al río salado, pero debido a la cada vez más escasa disponibilidad de agua, también estas siembras tempranas, que se realizaban generalmente en el mes de marzo, se están perdiendo y cada vez son más raras, ya que tienen altas probabilidades de perderse ante la falta del agua.

Por lo anterior, el sistema predominante es la milpa de temporal que a continuación se describe de manera muy breve.

La preparación del terreno para la milpa se inicia con el “barbecho”, es decir, con la roturación de la tierra para voltearla, incorporando al suelo la materia orgánica y los residuos de la cosecha anterior, y para permitir una mejor captación y conservación de la humedad en la tierra. Algunos campesinos señalan que esta práctica también permite reducir algunas plagas del suelo al ser expuestas a los depredadores y al sol. Esta labor se realiza durante un periodo que va de enero a mayo, dependiendo de la disponibilidad de tiempo y recursos por parte del campesino. Por ser una actividad pesada, cada vez más se prefiere realizarla con tractor, y ya son pocos los campesinos que la realizan con su yunta de bueyes y el arado egipcio.



Yunta joven de bueyes

Al barbecho le sigue el rastreo o “la raya”, dependiendo de si esta práctica se realiza con tractor o con yunta, pero dado que la mayoría de los campesinos no disponen de tractor, mayoritariamente se realiza con yunta. La raya tiene la misma finalidad que el rastreo, es decir, desmenuzar la tierra para arropar la humedad de las lluvias, así como facilitar el desarrollo radicular del cultivo. Los campesinos de Guelavía consideran que una buena preparación del suelo lleva hasta tres o cuatro rayas, seguidas del paso de una rastra de espinos¹⁶. Sin

¹⁶ La rastra de espinos se elabora a partir de los matorrales espinosos que hay en los márgenes de las parcelas, y es arrastrada por la yunta de bueyes mientras el campesino se sube sobre el manojito de matorrales. Se trata de una técnica ancestral que denota el aprovechamiento estratégico de los recursos disponibles en el entorno ecológico donde se realiza la producción agrícola.

embargo, cada vez se reducen más las rayas que se hacen y actualmente solo se dan dos rayas, y en ocasiones solamente una.

Las siembras de temporal se realizan preferentemente en el mes de junio, cuando ya se ha instalado la temporada de lluvias y las tierras disponen de suficiente humedad, y las siembras más tardías pueden hacerse hasta finales de julio. Todos los campesinos coinciden en que la siembra con yunta es mejor que la que se hace con tractor, ya que éste deja muy apisonado el suelo, lo que dificulta la germinación de la planta y se dificultan las prácticas de deshierbe y aporque. Requiere de la participación de por lo menos dos personas, el que lleva la yunta y el sembrador, y puesto que es una actividad que debe de ser realizada durante un periodo de tiempo acotado por el temporal, en esta actividad todavía se presenta la *guelaguetza* es decir, la ayuda mutua entre familiares y amigos a cambio de devolver el favor.

El tipo de maíz predominante es el maíz criollo blanco de la raza “bolita” con alguna influencia de la raza “tabloncillo”, aunque algunos pocos campesinos mantienen semillas de maíz bolita amarillo y pinto. Para las siembras temporales tempranas se prefiere el amarillo que madura en cinco meses, las siembras más seguras y predominantes se hacen con maíz blanco de cuatro meses, y cuando el temporal viene retrasado hay quienes utilizan el maíz negro ó pinto, que es de tres meses y medio. La tradicional milpa mesoamericana incluye la siembra conjunta de maíz, frijol y calabaza o chile, en este caso, dada la cada vez mayor escasez de humedad se está dejando de sembrar frijol y mayoritariamente se siembra el maíz junto con algunas pocas matas de calabaza, aunque sigue habiendo quienes siembran también unas pocas matas de frijol negro.



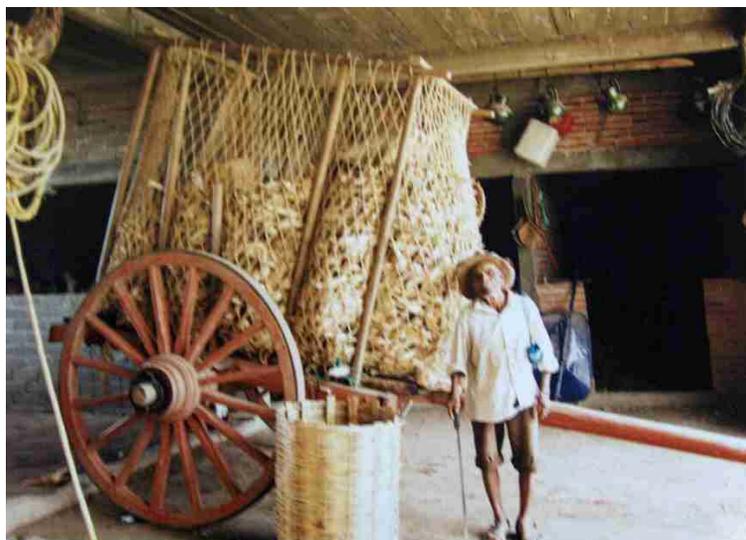
Milpa en Guelavía (Maíz, frijol y calabaza)

Dependiendo de la abundancia de las lluvias, a las tres o cuatro semanas de la siembra se realiza un primer deshierbe, nuevamente con la yunta y el arado, o

bien de manera manual y con azadón. Pasadas otras tres semanas puede ser necesario otro deshierbe, sin embargo, muchos campesinos prefieren ahorrarse esa práctica.

Otra práctica que también se está perdiendo es “la orejera” o arrime de tierra para que la planta pueda desarrollar mejor su raíz y soporte mejor el embate del temporal de lluvias y vientos. Cuando se realiza, se hace con la yunta y el arado egipcio modificado, al que se añade una lámina metálica o tabla de madera adecuada a tal fin.

Dependiendo de la fecha en que se haya sembrado, la cosecha se realiza desde finales del mes de octubre hasta diciembre, y se realiza de manera manual, por lo que es otra práctica que demanda abundante mano de obra, y es otra actividad propicia para la *guelaguetza*. Se prefiere empezar a cortar las mazorcas cuando todavía está la planta “verde”¹⁷, arrancándose las mazorcas con todo y “totomostle”¹⁸ y arrojándose sobre el surco en donde terminarán de secarse otras tres o cuatro semanas. También la caña de la planta se corta y se tira cada tres o cuatro surcos, para posteriormente irse amontonando en montones o “tercios” en los que termina de secarse.



Carreta con barcina que sirve de granero cuando hay poca cosecha

El acarreo de la cosecha se realiza en carretas de madera tiradas por la yunta de bueyes. La caja de la carreta va rodeada por una red o “barcina” para facilitar el traslado de las mazorcas, y en muchas ocasiones es la misma carreta la que sirve de almacén para la cosecha, especialmente cuando ésta es poco abundante. Las calabazas se recogen junto con las mazorcas de maíz y se llevan a guardar a la casa del campesino.

La caña del maíz se emplea como forraje para la yunta y las mazorcas de maíz se van limpiando y desgranando conforme a las necesidades de consumo de la

¹⁷ Se realiza cuando los granos de maíz ya son lo suficientemente duros para considerarlos grano maduro plenamente desarrollado y la planta ya manifiesta síntomas de empezarse a secar.

¹⁸ El “totomostle” son las hojas que cubren a la mazorca del maíz.

familia. Una buena cosecha bien almacenada puede durar hasta año y medio sin problemas de que los granos sufran daños por plagas o que pierdan cualidades como alimento. En otras ocasiones el maíz se empieza a “picar”¹⁹ a partir de los tres meses de estar almacenado.

5.2.1.2 Aproximación a la economía crematística de la milpa en Guelavía.

Uno de los problemas más recurrentes para quienes trabajamos los aspectos económicos de las U.C. es la determinación de los costos de producción y la rentabilidad monetaria de las múltiples actividades que despliegan los miembros que integran estas unidades, particularmente de aquellas que desarrollan en el ámbito doméstico. Las actividades que las familias campesinas realizan en la milpa, como puede entenderse de la descripción de los sistema de producción, no obedece a jornadas de trabajos establecidas por horarios y puestos de trabajo específicos, como es el caso de las sociedades urbanas, para las cuales se han desarrollado los modernos sistemas de contabilidad –con jornadas de 8 horas de trabajo, y desplegadas por obreros, burócratas o servidores diversos en espacios y actividades bien definidas-. En la agricultura campesina tanto la cuantificación del tiempo invertido en realizar las actividades, y el empleo y consumo específico de todos los aperos e insumos que provee la propia U.C., tiene sus dificultades.

En las comunidades rurales indígenas, históricamente la milpa ha venido formando parte de la vida cotidiana misma, y no ha sido sino hasta años recientes, que la noción urbana que separa el ámbito doméstico y el ámbito laboral de la milpa, han ido penetrando en algunos campesinos, por ello, establecer claros límites entre una esfera y la otra no es tarea fácil. Los niños y los abuelos, generalmente considerados improductivos en las sociedades urbanas, generalmente despliegan actividades productivas en el campo, ya que ayudan en varias de las actividades de la milpa, ya sea en la siembra, los deshierbes o el desgrane de las mazorcas. También participan las mujeres y las niñas, casi siempre preparando los alimentos con los productos de la milpa, pero también llevando los alimentos a las parcelas, y ayudando en los deshierbes o la cosecha. Además, el ciclo del cultivo de la milpa tiene su calendario establecido por el temporal y el desarrollo vegetativo de los diferentes cultivos que involucra, o bien la incidencia de plagas y enfermedades, por lo que en ciertos momentos específicos puede requerirse de abundante mano de obra, mientras que en otros, solo demanda la supervisión del campesino.

Todo lo anterior dificulta estimar los “costos de producción” de acuerdo al paradigma del mundo urbano. Sin embargo, ante la necesidad de mostrar datos que puedan servir de referencia ante los precios de los mercados dominantes, a continuación presento una aproximación a los costos de producción del sistema milpa típico en Guelavía.

¹⁹ La principal plaga del maíz almacenado es el gorgojo, que provoca perforaciones a los granos de maíz del que se alimenta, dejándolos vacíos o hechos polvo. Los campesinos de Guelavía consideran que para que el maíz se conserve adecuadamente necesita estar bien ventilado, ya que si se guarda en lugares cerrados o calientes son muy susceptibles a ser atacados por el gorgojo. Otros señalan que si se mojan ligeramente las mazorcas antes de ser almacenadas, las hojas se aprietan y recubren bien los granos de tal suerte que así se protegen mejor de las plagas.

El cuadro está dividido en cuatro columnas de costos, la primera presenta la estimación de los costos de producción bajo lo que he denominado el “sistema mecanizado” y que se refiere básicamente, a que bajo dicho sistema se emplea el uso del tractor principalmente para realizar las prácticas de preparación del terreno, que además de ser actividades que implican un considerable esfuerzo físico cuando se realizan de manera manual o con yunta, también se deben de realizar durante un determinado periodo de tiempo para que no les gane el temporal de lluvias. Por ello el uso del tractor tiende a ir ganando terreno. Sin embargo, puesto que este sistema es más común de ser practicado por quienes poseen tractor, de manera individual o en cooperativa, estos campesinos en realidad solamente deben cubrir los costos del combustible y los gastos de mantenimiento del tractor con dinero²⁰, mientras que el resto de las actividades, muchas veces las realizan ellos mismos con sus propios aperos y trabajo, por lo que no erogan dinero. Por ello, la siguiente columna de costos presenta la estimación del costo erogado mínimo bajo este sistema, en el entendido, de que el costo monetario erogado en la mayoría de los casos, bajo este sistema, se ubica en el rango entre ambos costos.

Las siguientes columnas presentan la situación respectiva para el “sistema yunta”, es decir, para el sistema en el que no se emplea tractor en absoluto, y se utiliza la yunta de bueyes como fuerza motriz de trabajo, que es todavía el sistema predominante en Guelavía.

Costo de producción por ha para el cultivo de la milpa en Guelavía
(en pesos corrientes de 2004)

| Actividad | Sistema mecanizado | Costo Mínimo | Sistema Yunta | Costo Mínimo |
|----------------------|--------------------|--------------|---------------|--------------|
| Barbecho | 600 (T) | 200 (T) | 300 (Y) | |
| Raya | n.r | | 150 (Y) | |
| Cruza | 400 (T) | 200 (T) | 150 (Y) | |
| Siembra | 600 (T) | | 500 (Y) | |
| Deshierbe | 400 (Y) | | 400 (Y) | |
| Orejera | 400 (Y) | | 400 (Y) | |
| Cosecha | 700 (M) | | 700 (M) | |
| Corta de Rastrojo | 200 (M) | | 200 (M) | |
| Levante y acarreo | 500 (C) | 100 (C) | 300 (carr) | |
| Deshojado y desgrane | 1000 (M) | | 1000 (M) | |
| Subtotal | 4.800 | 500 | 4.100 | 0 |
| Renta de tierra* | 1.950 | | 1.950 | |
| Total | 6.750 | 500 | 6.050 | 0 |

T=tractor; Y=yunta; M>manual; C=camioneta; carr=carreta; n.r.=no se realiza.

* La renta de la tierra se estimo a partir de la costumbre de “dar tierras a medias”, es decir, del acuerdo institucional mediante el cual, el dueño de la parcela da a trabajar su tierra a otro campesino a cambio de recibir como contribución la mitad de la cosecha²¹ (solamente de maíz y rastrojo).

²⁰ Evidentemente a estos costos debería agregarse la depreciación del tractor. Sin embargo, he optado por no incluirlo debido a que en general se trata de maquinaria provista por programas de gobierno, en el cual se otorga el tractor a cierto grupo de campesinos a un precio subsidiado. Dato que no pude conseguir.

²¹ En la práctica, esta institución aunque tiende a desaparecer ante el abandono de la actividad agrícola, tiene variantes como darla a “a medias” o “a tercios” dependiendo de la calidad de la tierra, si es a tercios,

Como puede apreciarse en el cuadro, si todas las actividades fueran pagadas por el campesino a los precios que se pagan dichas actividades en el mercado laboral local, y ni él ni su familia aportaran ni la tierra, ni los aperos de trabajo, ni el trabajo mismo, entonces los costos de producción estarían en un rango de \$6.050 a \$6.750 pesos por ha. Sin embargo esta sería una situación atípica, que de hecho no se presentó en ninguno de los casos estudiados. Por el contrario, lo más común es que el campesino aporte la mayor cantidad de trabajo y recursos disponibles para minimizar las erogaciones monetarias. Así por ejemplo, hay casos en que el campesino no tiene que erogar dinero, ya que él y su familia realizan todo el trabajo de la milpa con los aperos que disponen en sus propias parcelas, este sería el caso del costo mínimo del sistema de yunta.

Una aproximación al análisis costo-beneficio.

Si el cálculo de los costos de producción implica dificultades, el cálculo de los beneficios monetarios no es menos complicado. En Guelavía el maíz criollo local es muy apreciado, y por tanto, se valora por encima del precio de mercado del maíz comercial. Pero muy pocos son los campesinos que venden maíz, y cuando lo hacen, venden a precios comerciales, o ligeramente superiores a los maíces comercializados en las tiendas locales. Es decir, los campesinos piensan que sus maíces deberían de pagarse por lo menos al doble del maíz comercial, pero como venden sus excedentes a gente de la misma comunidad, saben que ellos no pueden pagar un maíz tan caro.

Además del maíz, en la milpa se cosecha un poco de frijol, calabazas y rastrojo (la caña del maíz que queda después de retirar las mazorcas) como forraje para los animales, y a lo largo del ciclo del cultivo la gente aprovecha también algunos quelites o insectos como los chapulines. Estos productos generalmente no son comercializados, sino que forman parte de los productos que consume la U.C. en diferentes momentos del ciclo agrícola. No obstante, en el siguiente cuadro presento una estimación aproximada de “todos los productos” obtenidos de la milpa y su valoración monetaria.

Estimación del valor monetario de los productos de la milpa por ha
(en pesos corrientes de 2004)

| Productos de la milpa | Producción obtenida | Valor comercial unitario | Valor Total |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|--------------|
| Maíz | 660 kgs | 2,5 | 1.650 |
| Frijol | 1 saco | 350 | 350 |
| Calabazas | 300 pzas | 0,5 | 150 |
| Rastrojo | 150 tercios | 15 | 2.250 |
| Quelites (Chepiles) | 30 manojos | 2 | 60 |
| Chapulines | 3 bolsas | 20 | 60 |
| Subtotal | | | 4.520 |
| Procampo | | | 1.120 |
| Total | | | 5.640 |

dos tercios de la producción son para quien la trabaja y un tercio para el dueño de la tierra; Además se puede dividir sólo la cosecha de maíz, o bien, maíz, rastrojo, frijol y calabazas, etc.

Como puede apreciarse, si se estima el beneficio neto considerando solo el maíz como producto final, tal como se hace en el monocultivo del maíz (grano + forraje), el beneficio es negativo (3.900 – 6.000/ha aproximadamente). Incluso, si se estima el beneficio de “todos” los productos de la milpa, incluyendo el subsidio de Procampo, el beneficio sigue siendo negativo (5.640-6.000).



Productos de la milpa preparados como alimento:
Quesadilla de flor de calabaza, frijoles negros, salsa y chapulines²² o saltamontes

5.2.1.3 Importancia de la diversidad del maíz en Guelavía

Guelavía es una comunidad en la que cada vez se vive menos de la agricultura y más del trabajo asalariado, particularmente de la migración laboral a E.U.A. y las ciudades de la región. El sistema milpa se encuentra en franco deterioro, y junto con ello también se ve afectada la diversidad de maíz, siendo varios los factores que han incidido para que se presente esta situación.

Intentaré plantear las causas del detrimento de la milpa bajo una perspectiva local, es decir, a partir de la estrategia de reproducción de las U.C. y del papel que en ella tiene el sistema milpa y la diversidad del maíz.

Hasta la década de los 70's del siglo pasado, la producción de maíz era abundante en Guelavía y muchos eran los campesinos que producían excedentes que llevaban a vender a los mercados regionales como el de Tlacolula u Oaxaca. Varios campesinos coincidieron en señalar que la producción para el mercado fue un factor decisivo para que se redujera la producción de maíz amarillo para sustituirla con la de maíz blanco, ya que el maíz blanco se vendía mejor en el mercado, en cambio el maíz amarillo, aunque tenía una gran aceptación cultural por considerarse un maíz con mejor

²² Los chapulines (saltamontes) son un alimento muy apreciado en los Valles Centrales de Oaxaca.

gusto y consistencia para la preparación del “tejate” y también más “fuerte”²³, se prefirió reducir su producción a favor de la de maíz blanco, aunque siempre ha habido maíces de color además del amarillo, como el negro y el pinto que se siembran en menor cantidad y en tierras y momentos muy determinados.

A raíz de las obras de encañalamiento del río salado, Guelavía pierde la disponibilidad de humedad de muchas de sus mejores tierras, lo que los lleva a perder las siembras tempranas de la milpa así como el cultivo de trigo. Ello redujo considerablemente el uso de semillas marceñas de 6 meses o ciclo “largo”.

La pérdida de humedad de algunas de las mejores tierras de la comunidad y la eventualidad del temporal, que anteriormente implicaba un año de buen temporal por un año de mal temporal, y que en los años más recientes ha venido empeorando²⁴, ha reducido considerablemente la producción, que como ya se señaló, es insuficiente para satisfacer las necesidades de consumo de la población local, por lo que hay que estar comprando la mayor parte del maíz que se consume de fuera de la comunidad y la región.

Aunado a lo anterior están los bajos rendimientos, los cada vez más altos costos de producción y el bajo precio de mercado del maíz, lo que hace que bajo una lógica de rentabilidad económica monetaria la producción de maíz en la comunidad sea inviable²⁵, es decir, los campesinos producen maíz con pérdidas monetarias netas, como se mostró en el análisis crematístico de la milpa.

Por lo anterior, las semillas que perduran son las que mejor se adaptan a las condiciones de secano, predominando desde entonces las siembras de maíz blanco, aunque dada la eventualidad del temporal, siempre ha habido campesinos que conservan las semillas de maíz pinto, que es más “violento” y se emplean cuando el temporal viene retrasado, y de maíz amarillo, que es más tardío y se emplean cuando el temporal se establece temprano.

Conforme la actividad agrícola va perdiendo importancia, y en particular a partir de la década de 1980 cuando se acentúa la emigración laboral a los E.U.A. se van abandonando las tierras más alejadas o las de menor calidad, y hay una tendencia a mantener el maíz blanco de 4 meses como el maíz más importante, y el maíz amarillo y el pinto como semillas emergentes. Aunque también hay gente que los ha ido adaptando a sembrarlos junto con el maíz blanco.

²³ Varios campesinos señalaron que el maíz amarillo es “mas fuerte” que el blanco, ya que proporciona más energía al ser consumido, e incluso, algunos animales se pueden volver broncos si se alimentan con esta clase de maíz.

²⁴ ya que ahora se presentan tres o cuatro años malos por cada año bueno.

²⁵ Los campesinos de Guelavía consideran que un buen rendimiento se obtiene cuando se cosechan tres carretas de mazorcas de maíz por ha, lo que aproximadamente sería entre 1.500 y 1.800 kgs/ha; una cosecha regular es la que permite que se recoja entre una y dos carretas de mazorca por ha, es decir, entre 600 y 1.200 kgs/ha; y finalmente una mala cosecha es cuando se recoge menos de una carreta de mazorcas por ha, es decir, menos de 600Kgs/ha. Nótese que cuando hay buena cosecha, el balance beneficio - costo de la milpa puede ser positivo.

Actualmente, ante la total incosteabilidad económica de la producción de maíz para la venta, la milpa se mantiene como una actividad eminentemente para el autoabasto de alimentos de alta calidad cultural y de forraje para el ganado, que le da sentido a la disponibilidad de los medios de producción con que cuentan las U.C: tierra, mano de obra, yuntas y aperos para desarrollar el cultivo. No obstante a que el mercado ya no ejerce tanta influencia en la determinación de un tipo de maíz preferente, el maíz blanco se ha consolidado como el tipo de maíz predominante, aunque las tierras dedicadas al cultivo tienden a seguirse reduciendo.

El 76% de los campesinos entrevistados declararon haber conocido algún tipo de maíz que se sembraba anteriormente y que ya no se siembra en la actualidad. Sin embargo, muchos señalaron al maíz amarillo como un tipo de semilla perdida y otros al maíz pinto, ambos tipos de semilla aún se conservan en las manos y en las parcelas de algunos campesinos de la misma comunidad, aunque en menores extensiones y con ajustes a los calendarios tradicionales, lo que puede ser interpretado como pérdida real de algunos tipos de semilla – por ejemplo maíces amarillos y pintos específicos para ciertas tierras- y el desarrollo de nuevos tipos adaptados a las condiciones actualmente imperantes, superficies más reducidas, eminentemente de temporal y en las que es más común el entrecruzamiento de los tipos de maíz que siembran.

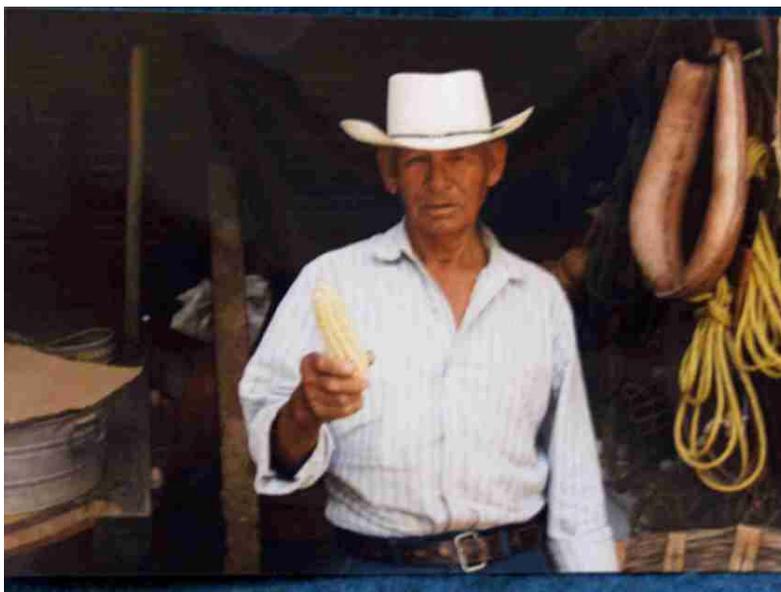
Los campesinos de Guelavía nunca han dependido exclusivamente de la producción agrícola de sus tierras para su sostenimiento, muchos de los campesinos de mayor edad fueron jornaleros agrícolas que trabajaron en diversas regiones del estado de Oaxaca o del país por temporadas, y algunos otros también se dedicaron a trabajar como empleados temporales y albañiles en la ciudad de Oaxaca. A partir de la década de 1980, se empieza a dar un flujo importante de migrantes laborales que se van a trabajar a los E.U.A., principalmente jóvenes entre los 18 y 30 años. Dicho flujo se ha consolidado y actualmente es cada vez mayor.

A partir de lo anterior es claro que la actividad agrícola en Guelavía, como en la mayoría de las zonas campesinas de México, se encuentra en franco retroceso. Los jóvenes aspiran a incorporarse al mercado laboral de los E.U.A., y los menos afortunados salen a trabajar como albañiles o empleados a la ciudad de Oaxaca, dada su cercanía y buena comunicación, por lo que hay quienes viajan diariamente de ida y vuelta, especialmente en el caso de las mujeres, que se emplean como sirvientas o ayudantes de cocina en los abundantes restaurantes de dicha ciudad.

Todo lo anterior configura un panorama adverso para el mantenimiento del sistema milpa y para la conservación de los maíces criollos en la comunidad de Guelavía. Sin embargo, se mantiene el maíz como principal cultivo y todavía hay tres variantes del maíz criollo de la comunidad que se mantienen bajo cultivo, el blanco, el amarillo y el pinto.

Flujo de semillas

El flujo de semillas entre campesinos de la misma comunidad, de comunidades vecinas y de regiones distantes es una de las características que identifican a las semillas criollas de maíz, y que por un lado dan viabilidad genética a las poblaciones de criollos, y por otro, mantienen y refuerzan las relaciones sociales entre los propios campesinos.



Campefino de Guelavía con mazorca de maíz blanco.
Semilla heredada de su padre.

En Guelavía, el 54% de las semillas criollas que se siembran se obtuvieron del propio padre del campesino, 33% correspondió a semillas compradas, y 13% se obtuvo como regalo de familiares y amigos. En el 92% de los casos, la semilla se consiguió en la propia comunidad y sólo en el 8% se consiguió en otra comunidad vecina. Por lo que se refiere al flujo de salida que tiene la semilla de la U.C en el 38% de los casos los campesinos señalaron que intercambian sus semillas, principalmente con familiares y amigos.

**Años que tiene la U.C con su semilla
(Maíz predominante)**

| Años con su semilla | % de U.C |
|---------------------|----------|
| <=10 años | 5% |
| >10 y <=30 | 27% |
| >30 | 68% |

5.2.1.4 La perspectiva femenina en Guelavía

Dada la metodología empleada para levantar la información de campo, en general los informantes fueron los campesinos varones jefes de familia, que son considerados al interior de la comunidad como buenos productores de maíz.

Sin embargo, puesto que en la conformación de la estrategia de reproducción de la U.C. participan todos sus miembros, era importante recoger al menos la perspectiva de las mujeres cónyuges de los campesinos, sobre quienes recaen

muchas de las responsabilidades sobre las que se sustenta la reproducción social de las U.C.

La participación femenina en la milpa.

En Guelavía son pocas las mujeres que participan en las actividades agrícolas de la milpa, y cuando lo hacen, generalmente participan en la cosecha, “*juntando basura*” para quemarla en el fogón. Sin embargo, cuando el trabajo agrícola es más arduo, y el campesino necesita de la ayuda de otros campesinos, ya sea a través de la *guelagetza* o contratando “mozos”, es a la mujer a la que le corresponde preparar los alimentos para todos los trabajadores y llevarlos a la parcela para que coman, esta situación se presenta generalmente durante la siembra y sobre todo durante la cosecha.

Aunque cada vez es más frecuente el uso de gas butano para cocinar, en general, se mantiene el uso del fogón para hacer tortillas y cocer el nixtamal y los frijoles, por lo que el uso de leña es generalizado. La recolección de la leña es una actividad en la que sí participan con mayor frecuencia las mujeres y que implica la inversión de entre 2 a 3 horas cada tercer día.

Si bien las mujeres tienen una participación relativamente reducida durante la fase de campo de la milpa, una vez que se levanta la cosecha y se lleva a las trojes de la casa del campesino, entonces el protagonismo de las mujeres en la conservación y procesamiento del maíz es casi absoluto. Ellas lo deshojan, lo desgranar, lo limpian y lo preparan en una variedad de alimentos, entre los más señalados están los siguientes: tortillas, tejate, atole, tamales, nicuatole, pozol, pozole, empanadas, molotes y memelas. Todo este trabajo, no pagado, es parte del sistema agroalimenticio local, y en una contabilidad económica estricta debería ser contabilizado como un costo de la reproducción social de la U.C.

En la preparación de los alimentos las mujeres invierten entre 8 y 9 horas diarias, de jornadas de trabajo doméstico que generalmente comienzan a las 6:00 de la mañana y terminan entre las 9:00 y 12:00 de la noche. Y dentro de las horas dedicadas a la preparación de los alimentos, el trabajo dedicado a elaborar los que se preparan con base en el maíz es preponderante. En promedio, preparando el nixtamal, las tortillas y el tejate que se consumen diariamente por la familia campesina, las mujeres invierten 4 horas, que representan entre el 40% y el 50% del tiempo dedicado a la elaboración diaria de alimentos²⁶.

Entre las tres actividades más pesadas que realizan las mujeres de Guelavía están dos que tienen que ver con el procesamiento del maíz: la elaboración de tejate y de tortillas, además de la recolección de la leña.

Mujeres y diversidad del maíz.

Ya he señalado anteriormente como la diversidad del maíz con sus tres tipos (Blanco, Amarillo y Pinto) opera como una diversidad que tiene una funcionalidad estratégica para el campesino, dependiendo de las condiciones

²⁶ En el anexo A se presenta el cuadro resumen de las principales actividades domésticas de las mujeres cónyuges de los campesinos, y las horas que invierten en desarrollarlas.

del temporal. Y si en el campo mantienen su funcionalidad, en la cocina no lo hace menos, ya que también los distintos tipos de maíz tienen distintos usos alimenticios. Por ejemplo, el maíz amarillo es dulce y da un tejate de excelente calidad, lo mismo que en atole; el maíz pinto se usa para dar variedad a los tamales y preparar memelas o empanadas, en tanto que el maíz blanco es el más versátil y se usa casi en todo, pero además es un maíz que si se tiene necesidad se puede ir a vender.



Almud de maíz blanco

En la venta de maíz al menudeo las mujeres también participan, y aunque cada vez es menos frecuente que se venda maíz, hay familias que siguen vendiendo uno o dos *almudes*²⁷. En ello las mujeres invierten una hora en deshojar y desgranar dos almudes, y una o dos horas más en venderlo cuando hay necesidad.

Mujeres y sociedad

En general, la participación social de las mujeres en Guelavía es de mucho menor relevancia que la que tienen en Pápalo, como se verá más adelante, ya que participan en pocas reuniones de comités, y en pocas asambleas. Sin embargo, sigue siendo muy relevante su participación en bodas y bautizos, así como en las festividades religiosas, en las que su actividad es muy intensa en la elaboración de alimentos, procesiones y rezos.

²⁷ El almud es una medida de volumen de maíz que sigue siendo ampliamente utilizada por los campesinos tanto para estimar la semilla que emplearán para la siembra como para vender. En Guelavía, el almud o pesada tiene un volumen de 4.800 cm³ (20x20x12) y pesa aproximadamente 4 Kgs.



Mujeres con regalos en comitiva de boda en Guelavía

5.2.2 Estrategia de reproducción de las U.C. en Concepción Pápalo.

Tamaño y Composición de la Familia.

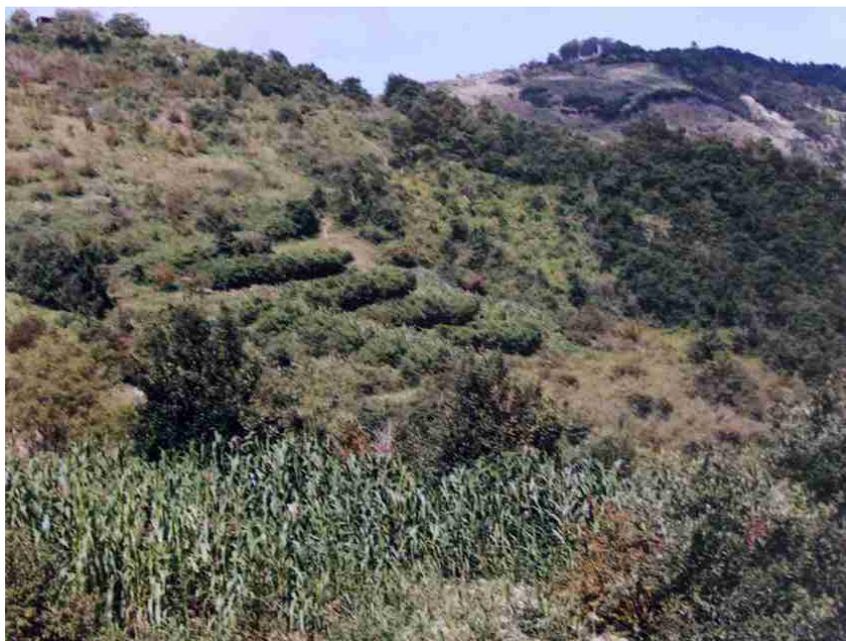
El tamaño promedio de las familias en Pápalo es de 3.9 miembros, con un mínimo de 2 y un máximo de 7. En Pápalo, las familias campesinas son en general más jóvenes que las de Guelavía, y el arreglo familiar predominante es la familia nuclear en el que viven los padres con los hijos. La edad promedio del padre es de 56 años con un promedio de escolaridad de 4 años, y el promedio de edad de los hijos que todavía viven en el núcleo familiar es de 17.5 años, por lo que la mayoría de ellos tienen como actividad principal sus estudios (45.8%), y sólo el 16.6% declaró tener como actividad principal la agricultura.

En esta comunidad también el fenómeno de la emigración de los jóvenes es importante, el 48.7% de las familias encuestadas mantienen algún miembro viviendo fuera de la comunidad, y en el 76.8% de los casos la razón para haber salido de la comunidad fue la búsqueda de empleo, es decir, se trata principalmente de un flujo de emigrantes laborales, aunque a diferencia de Guelavía, en Pápalo el flujo migratorio está principalmente dirigido a la ciudad de México a donde se han ido el 89% de los emigrantes, el resto de los emigrantes lo hace hacia las ciudades de la región como Oaxaca, Tehuacán y Puebla, y aunque también hay casos de jóvenes que se han ido a trabajar a los E.U.A. este flujo migratorio todavía es mínimo.

Las actividades que despliegan los integrantes de la familia también está fuertemente marcada por la composición de género, en general las mujeres participan poco en las actividades del campo, aunque participan en mayor medida que en Guelavía, y sus actividades están más orientadas a las consideradas labores del hogar, y dada la situación geográfica, de un relativo mayor aislamiento de esta comunidad respecto a las ciudades de la región, son pocas las mujeres que pueden emplearse en trabajos extradomésticos fuera o en la propia comunidad.

Disponibilidad de Medios de Producción.

Aun y cuando la localización geográfica de Pápalo respecto a Guelavía es muy contrastante, siendo la primera una comunidad serrana y la segunda una comunidad del valle, tanto por la extensión promedio de la superficie agrícola con que disponen las U.C. como por el número de parcelas en las que está distribuida, en ambas comunidades, estas características son muy similares, siendo para el caso de Pápalo la superficie agrícola promedio de 3.28 has distribuidas en 2 parcelas, con un mínimo de una y un máximo de 7. Aunque también como consecuencia de los periodos de descanso que dan a sus parcelas, la superficie sembrada anualmente es de sólo 1.7 has en promedio.



Parcelas de Pápalo con frutales (Durazno o Melocotón y Pera) como barreras en contorno

Dada la extensión de tierras con que dispone la comunidad, que suman más de 13 mil has, puede considerarse que hay superficie comunal abundante para el abasto de madera, leña y productos del bosque, así como de los diferentes tipos de vegetación que forman parte de las variantes ecológicas de los terrenos de Pápalo, situación que se ve claramente reflejada en la mayor cantidad de plantas y animales silvestres que son aprovechados por los pobladores de la región²⁸.

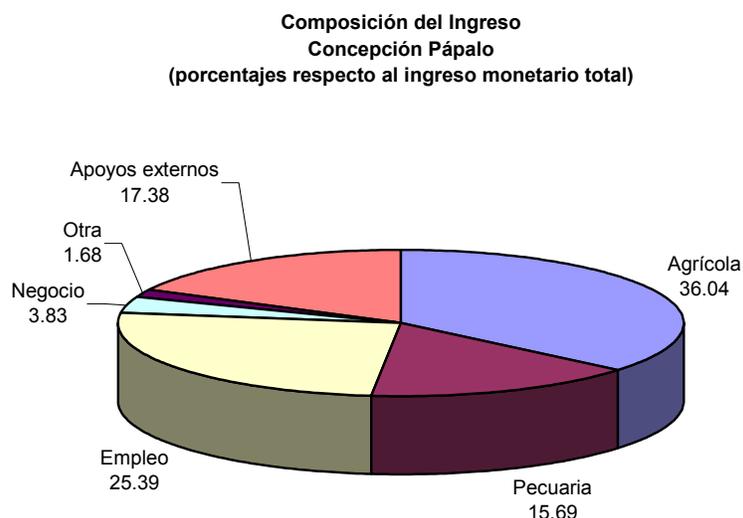
Las propias condiciones geográficas de los terrenos, caracterizadas por pendientes de moderadas a fuertes, hace que el uso del tractor sea inviable. Por lo que nadie de los encuestados reportó poseer tractor. La disponibilidad de vehículos de transporte también es más limitada, ya que se cuenta con pocos caminos por los que éstos puedan transitar y la mayor parte del transporte de insumos y productos a las parcelas, y de las parcelas a la

²⁸ En un diagnóstico regional realizado por la CNDI (2004) se enlistan más de 80 plantas medicinales conocidas y empleadas por los pobladores de la región y 13 mamíferos silvestres, 13 reptiles y 15 aves.

comunidad, se hace a lomo de bestias (burros y caballos), ni siquiera es viable el uso de carretas, ya que muchos de los caminos a las parcelas son solo veredas angostas. Sólo un 3% de los campesinos tiene camioneta, principalmente para trasladar su producción fuera de la comunidad.

Composición del Ingreso.

En Concepción Pápalo, la mayor parte del ingreso de las U.C. proviene de la actividad agrícola, pero no de la venta de maíz, sino de los frutales. Al ingreso agrícola le sigue en importancia el generado por los empleos, es común que tanto los jefes de familia como los hijos mayores salgan a trabajar por temporadas como albañiles o en la venta de tamales a la ciudad de México y Oaxaca, otras veces se emplean como jornaleros para realizar alguna actividad en la propia comunidad.



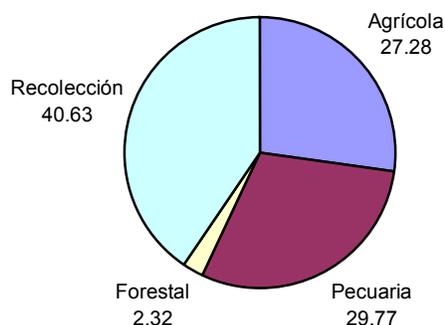
Los apoyos externos a la U.C. también son relevantes, y constituyen la tercera fuente de ingresos en importancia, que tiende a incrementarse conforme se acentúa la emigración de los jóvenes.

Los terrenos accidentados y con fuerte pendiente hacen más difícil la cría de ganado mayor, por lo que la actividad pecuaria es menos relevante, aunque el 71% de las U.C. reportaron tener ganado bovino, parte del cual es empleado como yunta para el trabajo agrícola. El 87% de las U.C. disponen al menos de un animal de carga, lo que denota la relevancia que tienen estos animales como medio de transporte en este entorno serrano. Los cerdos y las aves de corral también son importantes, principalmente como complemento de la dieta que consumen las familias campesinas reportándose en el 85% de las U.C.

Los ingresos son aún más bajos que en la comunidad de Guelavía, y en un 40% de las U.C. se indicó que tuvieron un ingreso anual de sólo \$6.000 y \$12.000 pesos (entre \$570 y \$1.140 usd)

Por su parte, las actividades más importantes que realiza la U.C. para su autoabasto son, la recolección, principalmente de leña para combustible y en menor medida la recolección de hongos y frutos silvestres, así como algunas plantas medicinales. La actividad agrícola abastece principalmente de maíz, frijol, y calabaza, así como de forraje para el ganado y los animales de corral, aunque en la misma milpa hay varias especies silvestres que son recolectadas como el quelite, el quintonil, la yerbamora, papa silvestre, verdolagas y miltomates, mismas que forman parte de la dieta. Los animales de corral se aprovechan tanto para el consumo ocasional de la familia como en las fiestas y celebraciones sociales, que como en toda comunidad indígena, son muy importantes.

**Importancia del Autoconsumo en
Concepción Pápalo
(porcentajes respecto al volumen producido)**



Puesto que hay disponibilidad de árboles de porte alto, tanto en el bosque templado como en bosque tropical, se hace un aprovechamiento local de los mismos para las necesidades de construcción y reparaciones de las casas, previa autorización de las autoridades locales. Estos aprovechamientos están muy controlados dada la ubicación de la comunidad como zona de amortiguamiento de la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

Estrategia de Reproducción

Esta es una comunidad campesina en la que la actividad forestal jugó un papel importante durante varias décadas. Sin embargo, actualmente ya no hay aprovechamientos forestales autorizados y la gente vive de la venta de frutales, la venta su mano de obra y de las remesas que reciben de los miembros de las familias que han salido como trabajadores laborales a la ciudad de México y los centros urbanos de la región, estas tres fuentes de ingresos representan prácticamente el 80% de los mismos.

No obstante, la milpa sigue siendo una actividad relevante, ya que proporciona una buena parte de los alimentos básicos y de alimento para el ganado, tanto por las especies que son cultivadas como por las que son recolectadas en la misma parcela y su entorno. La diversidad agroecológica que posee la comunidad propicia mayor diversidad en tipos de maíces y especies complementarias.

La situación geográfica de un relativo aislamiento respecto a los centros urbanos regionales refuerza la actitud de las familias campesinas por aprovechar de la mejor manera posible los recursos locales. Situación que se evidencia por el conocimiento y aprovechamiento de una gran variedad de árboles, plantas y animales.

5.2.2.1 El sistema milpa en Pápalo.

Los sistemas de producción de maíz generalmente son diferenciados a partir de los componentes tecnológicos incorporados a uno y otro sistema, por ejemplo, la disponibilidad o no de riego, el uso o no de maquinaria, o bien el uso o no de agroquímicos. Sin embargo, para el caso del agroecosistema milpa presente en la comunidad de Pápalo, me parece más pertinente hacerlo con base en la propia diferenciación que hacen los campesinos por pisos ecológicos: “Tierra caliente”, “Tierra templada” y “Tierra fría”.

La milpa en tierra caliente

La gente de Pápalo acostumbra descansar sus tierras por dos o tres años para volverlas a trabajar durante otros 2, 3 o 4 años, dependiendo de la calidad de las tierras. Por lo que si se trata de cultivar un terreno que ha estado en descanso, la primera actividad que se realiza es la “roza” con machete. Esta actividad consiste en la eliminación de la vegetación que ha crecido de manera “natural” sobre la tierra en descanso, dejarla secar sobre el terreno y posteriormente amontonarla y quemarla para incorporar las cenizas como materia orgánica a la tierra. Esta práctica generalmente se realiza uno o dos meses antes de la siembra. Puesto que el municipio de Pápalo se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento de la reserva de la biosfera “Tehuacán-Cuicatlán”, los técnicos tanto de la secretaria de agricultura como los de la reserva han realizado campañas para eliminar la quema como parte del cultivo de la milpa, ya que genera muchos riesgos de incendios forestales y emite contaminantes a la atmósfera, por lo que ya hay algunos campesinos que después de la roza, distribuyen los restos de la materia orgánica seca hacia las orillas de las parcelas, lo que permite que se forme una barrera que ayuda a controlar la erosión del suelo y retiene humedad. Sin embargo, está todavía lejos de ser una práctica generalizada, ya que además de ser más laboriosa implica hacer una incorporación más lenta de la materia orgánica al suelo.

Después de la roza se emplea la yunta de bueyes con el arado egipcio para dar “el primer cultivo”, que tiene como finalidad incorporar las cenizas o la materia orgánica al suelo, y aflojar la tierra para que capte mejor la humedad de las lluvias. Posteriormente se pasa nuevamente la yunta con el arado para dar la “revolvida” cuyo objetivo es desmenuzar más los terrones que se formaron durante el primer cultivo y dejar la tierra lista para la siembra.



Quema en parcelas aledañas a la reserva Tehuacán-Cuicatlán

La siembra se realiza entre junio y julio, los campesinos de mayor edad tienen como fecha indicativa del inicio de la siembra en tierra caliente a partir del 24 de junio y hasta un mes después, pero los pocos campesinos que siguen sembrando en tierra caliente han flexibilizado esas fechas y prefieren sembrar una vez que ha llovido lo suficiente como para que la tierra esté en “su punto”²⁹. Esta práctica también se realiza con yunta y arado, y generalmente se emplea a uno o dos “mozos” que son los encargados de ir depositando la semilla y tapándola atrás del paso del arado que va abriendo el surco en el que se depositan las semillas. Es común que se depositen de tres a cinco semillas de maíz en variantes blancas, amarillas y pintas, dos o tres de frijol y una o dos de calabaza, aunque se procura que la calabaza quede más esparcida por el terreno dado que su crecimiento es más vertiginoso y una mayor densidad dificulta mucho las labores posteriores del cultivo.

En la tierra caliente el desarrollo de las plantas que pueden competir con el cultivo es más rápido que en los otros pisos ecológicos por lo que a las dos o tres semanas de la siembra, cuando la planta de maíz ya emergió e inició su desarrollo se realiza la “limpia” o “deshierbe” que consiste en eliminar de manera manual, o con palas, las hierbas que puedan competir con el maíz, el frijol o la calabaza, las hierbas silvestres que se consideran útiles se dejan en el terreno o se arrancan para ser aprovechadas en seco. Es común que se aplique fertilizante cuando se realiza la limpia, generalmente se emplea sulfato de amonio y en menor medida urea, por ser un poco más cara. Estos fertilizantes aportan fundamentalmente nitrógeno al suelo y su aplicación no se

²⁹ La tierra está en “su punto” cuando tiene suficiente humedad como para propiciar la germinación de las semillas de la milpa. Se requiere que no esté ni muy seca ni muy húmeda, ya que en el primer caso no germinarían las semillas por falta de humedad, y en el segundo se dificultaría mucho el trabajo por lo “barroso” y además la capa dura de suelo que se forma también impediría la germinación de las semillas. La mayoría de los campesinos coinciden en señalar que el tiempo ha cambiado desde hace 15 o 20 años, por lo que ya no es posible definir el calendario agrícola a partir de las fechas tradicionales.

sustenta en un análisis químico sobre las posibles deficiencias que tienen los suelos en términos de los llamados macronutrientes (Nitrógeno, Fósforo y Potasio), sino por la propia experiencia empírica del campesino.

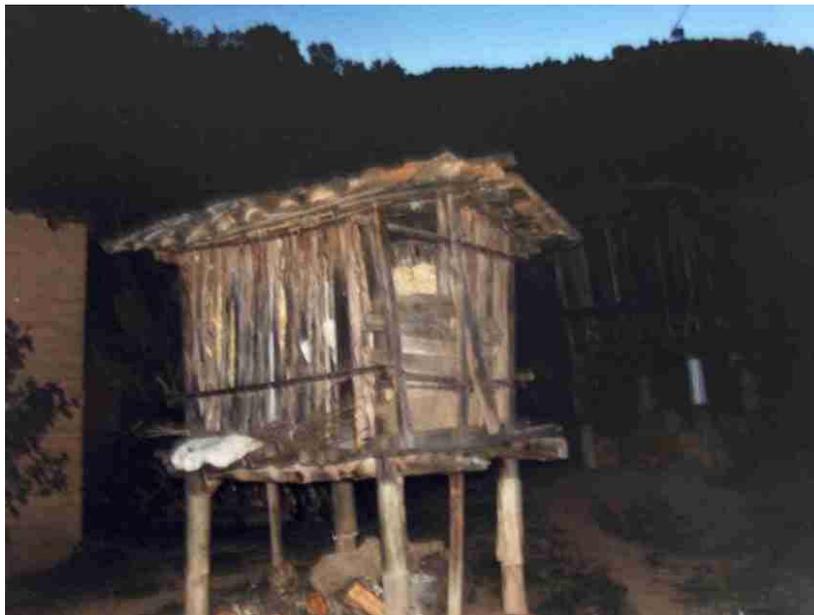


Semillas (maíz, frijol y calabaza) listas para la siembra en Pápalo

Los campesinos señalan que el uso generalizado de los fertilizantes nitrogenados tiene aproximadamente 15 años. Prácticamente todos los que cultivan la milpa aplican fertilizantes, y aunque reconocen que ello les genera un mayor costo para el cultivo, creen que las semillas ya se “acostumbraron al químico” ya que si no se aplica fertilizante no se da la cosecha. El empleo generalizado de fertilizante forma parte del legado que dejaron los programas de modernización agrícola promovida por el estado mexicano desde la década de 1950, aunque en estas regiones campesinas marginadas, la introducción de fertilizantes se desarrolló entre las décadas de 1970 y particularmente de 1980, cuando el estado promovía y hasta subsidiaba el empleo de fertilizantes. Actualmente los subsidios se han retirado y los campesinos tienen que comprar el fertilizante a precios comerciales.

Los propios campesinos reconocen que la dependencia de los fertilizantes químicos puede ser más mala que buena. En particular han observado que el empleo continuo de fertilizantes nitrogenados en terrenos que tienen matas de duraznos “quema” a estos árboles, y que la compra de fertilizante representa uno de los gastos más onerosos del cultivo de la milpa, pero creen que si dejan de usar los fertilizantes ya no tendrán cosecha³⁰.

³⁰ La sustitución de los fertilizantes químicos por compostas podría ser una buena alternativa para esta zona, dada la abundante disponibilidad de materia orgánica que proveen los árboles frutales. Sin embargo, dado que el cultivo de la milpa no es rentable y que solamente se invierte en él el mínimo necesario para obtener alimentos de calidad y emplear los recursos productivos con que cuenta la unidad campesina, no han prosperado las campañas para hacer compostas. Además, muchos campesinos no tienen la



Troje con maíz almacenado en Pápalo

Dependiendo de cómo se desarrollen las plantas competidoras con respecto a la milpa, se hace necesario uno o dos deshierbes más con pala y machete. Empieza a haber algunos campesinos que están probando el uso de herbicidas, ya que ello les ahorra la inversión en jornadas de trabajo o pago de mozos que implican los deshierbes, en promedio 4 jornales por ha, y dada la cada vez mayor escasez de mano de obra, para algunos pocos parece la mejor alternativa. Sin embargo, el empleo de herbicidas representa algunas desventajas. En primer lugar solo se puede usar cuando se siembra maíz sólo y no el sistema milpa, ya que el herbicida afecta al frijol y la calabaza, en segundo lugar, las plantas de maíz se desarrollan con mayor riesgo de acame, ya que no se le arrima la tierra suficiente para su sostén como cuando se hacen los deshierbes manuales, y otro riesgo que aun no perciben los campesinos que lo emplean es el de los posibles residuos contaminantes tanto a la tierra como a los mantos acuíferos del entorno ecológico, así como los riesgos a la salud humana y la fauna por el mal empleo de los mismos.

Si se siembra en junio o julio, la cosecha se realiza a partir de finales de septiembre y hasta noviembre, por ser también una actividad que se realiza de manera manual es otra de las actividades que demanda mayor cantidad de jornales. De la milpa lo primero que se cosecha es el frijol, ya que si se deja secar mucho en la parcela se abren las vainas y sueltan las semillas, lo que dificulta su recolección. Dependiendo de si se trata de frijol de mata o de "bejuco"³¹ se recolecta la planta entera o solamente las vainas, y se encostalan para ser transportadas en lomo de burros o caballos hasta la casa o troje. Para

disponibilidad para invertir tiempo y esfuerzo en su elaboración, cuyos resultados además requieren de algunos años para manifestar sus efectos más benéficos.

³¹ La diferencia fundamental entre el frijol de mata y el de bejuco es que mientras el primero se desarrolla sobre sus propios tallos, el de bejuco se soporta en la caña del maíz en forma de enredadera.

la cosecha de las mazorcas de maíz, hay quienes cortan solamente la mazorca sin hojas de tomostle y hay quienes desprenden la mazorca con hojas. Anteriormente se empleaba un canasto de mimbre para recolectar la mazorca, pero ahora es más común ir las colocando en costales de fibras de plástico. Una vez encostalada la cosecha se acarrea a la troje en lomo de “bestias” (burros o caballos). Las calabazas se pueden recoger junto con las mazorcas o bien dejarlas madurar más en la parcela hasta que se va a cortar el rastrojo.



Parcela cosechada en Pápalo con manojos de rastrojo dispersos

La última actividad es la corta del rastrojo, que consiste en cortar con el machete la caña seca de la planta de maíz para utilizarla como forraje para el ganado. Esta también se acarrea generalmente a lomo de bestias a un lugar que lo resguarde de los animales para emplearla como alimento en la época de secas, en la que se escasean los pastos naturales. Es común que una vez que se levanta el rastrojo de la parcela, los campesinos lleven a pastar sus animales para que recojan los residuos de la cosecha y abonen con sus excrementos el terreno. La renta de terrenos agrícolas para el pastoreo de ganado es poco común, ya que la mayoría de los campesinos poseen animales propios y requieren del forraje para sus propios animales.

La milpa de tierra templada

Puesto que los sistemas de cultivo de la milpa además de diferir en el piso ecológico en el que se desarrollan también difieren en algunas variantes tecnológicas, como el ciclo productivo de las semillas, la siembra con yunta o con coa (o palo sembrador), o el empleo o no de riego, me concentraré en destacar las principales diferencias con respecto al sistema anterior.

La mayoría de las parcelas de la “tierra templada” se encuentran en laderas con pendientes de ligeras a fuertes, de entre el 30% y 60%, en una orografía muy accidentada, por lo que los microclimas son determinantes para el establecimiento de las fechas de siembra que van desde mediados de mayo hasta finales de julio, y la cosecha se realiza entre diciembre y enero, por lo

que los maíces de tierra templada requieren de 6 a 8 meses para completar su ciclo productivo desde la siembra a la cosecha.



Siembra con Coa o "Palo sembrador"

En el caso de la siembra se pueden encontrar tres modalidades, las siembras con yunta que se realizan en los terrenos con menor pendiente, las siembras con coa que se realizan en los terrenos con pendientes más pronunciadas y en los que la yunta no puede entrar, y las siembras de riego.

En el caso de las siembras con yunta el sistema es el mismo ya descrito para el maíz de tierra caliente y la diferencia básica es el ciclo productivo de las semillas utilizadas, el cual es más largo. En el caso de las siembras con coa, éstas se practican en los terrenos con fuertes pendientes en los que no puede entrar la yunta, por lo que prácticamente todos los trabajos se realizan con herramientas manuales como el azadón, el pico, la pala y el machete. Hay quienes prefieren sembrar con coa aun en terrenos que son preparados con yunta, ya sea por el ahorro que pueden hacer del alquiler de la yunta o por considerarla más adecuada para el tipo de terreno que tienen, las siembras con coa generalmente son menos profundas que las de yunta por lo que se facilita la germinación de las semillas, aunque también quedan más expuestas al ataque de los pájaros y los roedores.

Un sistema más complejo es el de las siembras de riego ya que el agua es trasladada por gravedad hasta la parcela a través de mangueras de plástico de una o dos pulgadas de grosor desde las partes altas de los cerros en las que hay ojos de agua o pequeños arroyos, lo que implica encontrar mangueras de 300 a 500 m de longitud, o más, bajando por las laderas de los cerros. En la parcela se coloca un aspersor circular que funciona a base de la misma fuerza de gravedad con la que llega el agua a la parcela y éste se va desplazando por todo el área de siembra. Dada la disponibilidad de agua, el calendario de las siembras de riego también es más holgado y va desde marzo hasta junio o

julio. Una vez realizada la siembra los riegos auxiliares se realizan cada semana o cada quince días dependiendo de las características del terreno y de la disponibilidad de agua. Cabe señalar que el aprovechamiento del agua de las partes altas de los cerros a las parcelas de cultivo tiene orígenes prehispánicos, aunque anteriormente el agua era conducida a través de pequeños canales de riego llamados “pantles”³² y desde hace algunos años se ha adoptado el uso de mangueras de plástico.



Maíz de riego en donde las mangueras bajan de las partes altas del cerro

La “tierra templada” es la zona con mayor diversidad de sistemas de cultivo tanto por la variedad de sus microclimas como por la cercanía al poblado, y actualmente es la principal zona de cultivo de la milpa así como de frutales.

La milpa de tierra fría

La tierra fría tradicionalmente ha sido la zona menos aprovechada para la actividad agrícola, ya que hasta mediados del siglo pasado se trataba de superficies boscosas con aprovechamiento forestal y para la extracción de leña, así como para la recolección de hongos, zarzamoras y plantas medicinales. El aprovechamiento agrícola se había asentado en las áreas desmontadas y con terrenos más planos, aunque ahora también se han venido reduciendo las áreas sembradas en este piso ecológico.

Las siembras en tierra fría se realizan en marzo y abril, una vez que ha pasado el periodo de heladas y se cuenta con suficiente humedad en el suelo como para propiciar la germinación de las semillas. En esta zona es más común la

³² Los “pantles” o “apantles” son canales de riego revestidos de piedra que conducían el agua de los ojos de agua, arroyos y lagunas de las partes más altas de la sierra a las parcelas de cultivo y también para abastecer el consumo de agua de los pueblos.

siembra de maíz solo o en algunas partes con haba y papa, ya que el frijol y la calabaza no prosperan de forma adecuada por el frío.

Aunque en general se trata de zonas que disponen de mayor humedad, el mayor riesgo son las heladas que suelen presentarse desde mediados de septiembre hasta abril o mayo.



Bosque de Neblina en la parte alta de las tierras de Pápalo

Los maíces que se cultivan en la tierra fría, aunque se dan en un ciclo de 9 a 10 meses, y a veces hasta de 11 meses, son considerados maíces de buena calidad y más resistentes al ataque de plagas, particularmente por lo que se refiere a su almacenamiento, ya que mientras los maíces de tierra caliente se pican pronto, durante los primeros tres meses después de la cosecha, los maíces de tierra fría aguantan sin picarse un año o más, también las mazorcas suelen ser de mayor tamaño que las de los maíces de tierra caliente.

5.2.2.2 Aproximación a la economía crematística de la milpa en Pápalo.

Realizar la aproximación de la economía crematística de la milpa en Pápalo requiere una aproximación diferente a la planteada en la anterior comunidad, ya que a diferencia de Guelavía en donde los sistemas de cultivo básicamente se diferencian por el usos de semillas y los calendarios del cultivo, en Pápalo si se presentan más diferencias entre los sistemas de cultivo, como consecuencia de su mayor diversidad agroecológica y productiva.

A continuación presento la estimación de los costos de producción de la milpa bajo tres sistemas: el “sistema predominante”, el “sistema simple” y el “sistema con coa”. He denominado “sistema predominante” al que con base en las encuestas levantadas resultó el más empleado por los campesinos; denomino “sistema simple” a aquel que tiende a eliminar algunas prácticas agrícolas para reducir tiempo de trabajo invertido en la milpa y liberarlo para realizar otras

actividades temporales (albañilería, trabajo temporal en la ciudad de México, etc.) y que tiende a ir ganando adeptos; y denomino “sistema con coa” a aquel que utiliza la coa o palo sembrador, y que generalmente se practica en los terrenos con mayor pendiente en donde es difícil incluso el empleo de la yunta.

Costos de producción por ha en el Sistema Predominante
(En pesos corrientes de 2004)

| Práctica | Costo |
|--------------------|--------------|
| Barbecho | 800 |
| Revolvida | 600 |
| Surcado | 400 |
| Siembra | 240 |
| Limpia | 480 |
| Fertilizante | 720 |
| Chapeo | 240 |
| Pizca (mazorcas) | 480 |
| Corte de rastrojo | 180 |
| Acarreo en bestias | 280 |
| Desgrane | 600 |
| subtotal | 5.020 |
| Renta de la tierra | 1.782 |
| Total | 6.802 |

Costos de producción por ha en el Sistema Simple
(en pesos corrientes de 2004)

| Práctica | Costo |
|--------------------|--------------|
| Surcado | 400 |
| Siembra | 240 |
| Limpia | 720 |
| Fertilizante | 720 |
| Chapeo | 180 |
| Pizca | 360 |
| Corta de rastrojo | 120 |
| Acarreo | 500 |
| Desgrane | 480 |
| Subtotal | 3.720 |
| Renta de la tierra | 1.500 |
| Total | 5.220 |

Costos de producción por ha en el Sistema con Coa
(en pesos corrientes de 2004)

| Práctica | Costo |
|-------------------------|--------------|
| Janchar (azadón) | 900 |
| Sembrar (coa) | 420 |
| Escarda (pala) | 480 |
| Fertilizante (cubetas) | 480 |
| Chapeo (machete) | 360 |
| Pizca (manual y costal) | 360 |
| Corta de rastrojo | 240 |
| Acarreo | 500 |
| Desgrane | 420 |
| Subtotal | 4.160 |
| Renta de la tierra | 700 |
| Total | 4.860 |

En los tres sistemas el costo mínimo se reduce a la compra de fertilizantes, aproximadamente entre \$480 y \$750 pesos por hectárea.

Aproximación al análisis costo-beneficio

Si se estima el valor comercial de “todos los productos” que se obtienen del sistema milpa en Pápalo, se obtiene un valor monetario de \$6.655 pesos por ha.

Este valor es inferior al costo de producción del “sistema predominante”, y resulta superior al “sistema simple” y el “sistema con coa”, aunque en general, éstos son sistemas menos productivos que el primero, por ello también les he imputado una renta de la tierra menor.

Por lo anterior, la conclusión de que la milpa es un sistema con más costos que beneficios monetarios, se sigue verificando. Aunque puede haber algunas pocas U.C. para las que si puede ser rentable la producción de maíz en milpa, pero en todo caso son la excepción y no la regla.

Estimación del valor monetario de los productos de la milpa por ha
(en pesos corrientes de 2004)

| Productos de la milpa | Producción Obtenida | Valor comercial unitario | Valor Total |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|--------------|
| Maíz | 946 kgs | 2.5 | 2.365 |
| Frijol | 100 kgs | 15.0 | 1.500 |
| Calabazas | 250 pzas | 0.5 | 175 |
| Rastrojo | 120 tercios | 10.0 | 1.200 |
| Miltomates | 5 kgs | 5.0 | 25 |
| Yerbamora | 5 latas | 10 | 50 |
| Quintoniles | 20 manojos | 3 | 60 |
| Quelites | 30 manojos | 2 | 60 |
| Verdolagas | 100 rollos | 1 | 100 |
| Subtotal | | | 5.535 |
| Procampo | | | 1.120 |
| Total | | | 6.655 |

Notas: El frijol local (“mosquito”) se cotiza a un precio muy superior al frijol comercial que tiene un precio de \$9 pesos por Kg. En tanto que el rastrojo es más barato que en Guelavía, en donde la actividad ganadera es más importante, y hay más demanda por forrajes.

5.2.2.3 Importancia de la diversidad del maíz en Pápalo

En Pápalo la diversidad del maíz también se encuentra en deterioro como consecuencia de un conjunto de procesos, entre los que puedo destacar los siguientes: la emigración rural-urbana, el cambio en los patrones culturales, el deterioro de los recursos naturales y el cambio en el régimen de lluvias.

Aún y cuando se trata de una comunidad más alejada de los centros urbanos y de más difícil acceso por encontrarse enclavada en plena sierra, la emigración de los jóvenes y la penetración del estilo de vida urbano son dos de los procesos más evidentes que atentan contra la conservación de la diversidad del maíz.

La emigración de los jóvenes a las ciudades tiende a realizarse cada vez a edades más jóvenes, al terminar la secundaria, entre los 15 y 16 años. La edad

promedio de los familiares que se encuentran viviendo en las ciudades es de 30 años, en contra parte, la edad promedio de los campesinos entrevistados y que mantienen el cultivo de la milpa es de 56 años. La mayoría de los jóvenes emigraron a las ciudades por razones de trabajo (77%) y sólo un 16% lo hizo para continuar con sus estudios. El hecho de que se queden muy pocos jóvenes en la comunidad implica que se disponga de menos mano de obra para hacer frente a la demanda que impone la actividad agrícola y en particular el cultivo de la milpa, pero además, se irrumpe la transferencia de conocimientos de una generación a otra.

Una de las consecuencias más directamente relacionadas con la emigración de los jóvenes es el abandono de las parcelas más alejadas y las de menos calidad agrícola, provocándose la concentración de la actividad agrícola en las parcelas aledañas a la población, que todavía pueden ser atendidas por los campesinos en edades maduras y avanzadas. También al hacerse más escasa la mano de obra la contratación de “mozos” se encarece, por lo que se hace todavía más incosteable la producción de maíz, y en ocasiones se dejan de realizar algunas prácticas agrícolas como los aporques y deshierbes, redundando en el detrimento de la producción.



Tierras abandonadas en las que se practicaba agricultura ahora “remontadas” en la tierra caliente de Pápalo

El cambio en los patrones culturales se relaciona con otros procesos, como el modelo de educación establecido por décadas y que no da valor a la conservación de la lengua local y de los conocimientos tradicionales³³, incluido el manejo de la milpa, lamentablemente este problema sigue vigente hasta la fecha. El acceso de la mayor parte de la comunidad a los medios masivos de comunicación como la televisión y la radio que difunden estilos de vida

³³ Las personas mayores me señalaron en repetidas ocasiones que durante muchos años se les prohibió, por parte de los maestros de la escuela, que les enseñaran su lengua indígena a sus hijos, bajo el argumento de que los niños se retrasaban para aprender a leer y escribir en español.

predominantemente urbanos, también influyen de manera importante en el tipo de percepción que los habitantes de la comunidad tienen de sí mismos y en sus propias aspiraciones y las de sus hijos³⁴. Y la accesibilidad a una mayor variedad de alimentos, tanto por el abasto de las tiendas locales como por la disponibilidad de ingresos monetarios vía remesas y por la venta de frutas, también reduce la variedad de usos tradicionales del maíz.

Otro proceso de relevante importancia en el detrimento de la diversidad del maíz es el deterioro de los recursos naturales. La deforestación de las partes altas de la sierra se ha vinculado a la menor disponibilidad de agua en pozos, arroyos y ojos de agua, así como a la mayor incidencia de vientos. También algunos animales de monte, como tejones, zorrillos, ardillas y víboras, que antes conseguían su comida sin necesidad de bajar a los poblados, ahora cada vez se aventuran más a buscar su alimento en las milpas y los gallineros de los pueblos, causando pérdidas.

Pero sin duda el proceso de deterioro más evidente para la mayoría de los campesinos es la pérdida de la fertilidad natural de sus tierras, y en algunas parcelas con fuerte pendiente hay evidencias de erosión. Cómo las tierras ya no son tan fértiles como antes y como las semillas “*ya se acostumbraron al químico*” ahora si no usan fertilizantes no levantan cosecha o las mazorcas son muy pequeñas. Por lo que es probable que se esté induciendo selección de criollos que tengan respuesta favorable al uso de fertilizantes, sobretodo si se toma en cuenta que los fertilizantes se han establecido como un insumo de uso generalizado en Pápalo desde hace unos 15 años. Además, las parcelas más deterioradas ya se han abandonado al cultivo y con ellas, muy posiblemente algunos tipos de maíz específico para esas tierras.



Diversidad de maíces manejada por un campesino de Pápalo

³⁴ La idea de que sólo en las ciudades es en donde hay oportunidades de progreso y de una vida mejor, y de que lo rural y campesino es sinónimo de atraso y pobreza.

Por último, la mayoría de los campesinos entrevistados coinciden en señalar que el tiempo ha cambiado desde hace aproximadamente unos veinte años, haciendo más errático el temporal de lluvias y modificando el calendario agrícola. Así, las siembras tempranas de abril y marzo prácticamente se han eliminado, excepto en la tierra fría y en las pequeñas superficies con riego, y los años de mal temporal cada vez son más recurrentes, por lo que los maíces marceños y los de menor resistencia a sequía posiblemente están siendo desplazados por el factor climático. Además, el temporal errático junto con los desestímulos económicos y sociales a la producción campesina de la milpa se convierten en factores que refuerzan la búsqueda de alternativas de vida fuera de la actividad agrícola, por lo que el 59% de los campesinos manifestaron desarrollar otra actividad económica para su sostenimiento.

A pesar de este panorama desalentador para la conservación de la diversidad del maíz, en Pápalo se mantienen por lo menos once tipos de maíz: Blanco, Amarillo y Pinto de tierra caliente; Blanco, Amarillo, Pinto, Morado, Negro y “Cristalino” en la tierra templada y, Blanco y Amarillo de tierra fría.

Flujo de semillas

En el caso de Pápalo, el flujo de semilla es más dinámico y diverso que en el caso de Guelavía. Para el caso de la semilla de maíz blanco de tierra templada, que es el tipo de maíz predominante, en el 46% de los casos esta semilla se obtuvo del padre del campesino, 12% comprada, 27% por intercambio con otros campesinos y 15% regalada de familiares y amigos. En el 73% de los casos la semilla se obtuvo en la propia comunidad, en el 23% se obtuvo de comunidades vecinas y un 4% provino de otra región.

**Años que tiene la U.C con su semilla
(Maíz predominante)**

| Años con su semilla | % de U.C |
|---------------------|----------|
| <=10 años | 21% |
| >10 y <=30 | 10% |
| >30 | 69% |

A diferencia de Guelavía en donde sus tres tipos de semilla mantienen un patrón de flujo más o menos similar, en Pápalo, hay marcadas diferencias entre el flujo de semilla del criollo predominante y los tipos de menor importancia. Por ejemplo, para el caso del maíz amarillo de tierra templada, que sigue en importancia al blanco, en el 65% de los casos la semilla se obtuvo del padre y en el 81% de los casos se consiguió en la propia comunidad. El maíz pinto en el 73% de los casos fue semilla heredada por el padre y en un 87% se consiguió en la misma comunidad y, en el caso del maíz morada, un tipo de maíz minoritario, en el 100% de los casos se trató de semilla heredada del padre y proveniente de la misma comunidad.

El patrón anterior sugiere que el criollo principal, que en este caso es el blanco de tierra templada, es el tipo de maíz más dinámico, expuesto a mayores intercambios con campesinos de otras comunidades y regiones, mientras que los criollos menores, son predominantemente semillas locales que se han mantenido principalmente como herencia del padre y de familiares.

Estos resultados son compatibles con estudios anteriores sobre el manejo de las semillas criollas de maíz por parte de los campesinos mexicanos (Loutte, 1997., Perales, 1998., Van Dusen, 2000).

5.2.2.4 La perspectiva femenina en Pápalo.

La participación femenina en la milpa.

A diferencia de Guelavía, en Pápalo, las cónyuges de los jefes de U.C. participan en varias de las actividades del cultivo de la milpa. Es común que cuando el campesino sale a trabajar por la mañana a sus parcelas, ellas se queden en el hogar para realizar sus labores domésticas cotidianas (aseo del hogar, cocinar, lavar, etc.), pero cuando se requiere de mayor trabajo en las parcelas y el campesino no puede regresar a comer a su casa, entonces la cónyuge le lleva sus alimentos a la parcela, comen juntos, muchas veces acompañados de los hijos que ya han regresado de la escuela, y después de la comida todos se quedan a ayudar en las labores que se estén realizando en las parcelas.

Las tres actividades más frecuentes en las que participan las mujeres en la milpa son: los deshierbes, la aplicación de fertilizante y la cosecha.



Molienda de maíz en "metate" para hacer tortillas en Pápalo

Una vez que la cosecha de la milpa está en las trojes de la casa del campesino, al igual que en Guelavía, en Pápalo la labor femenina cobra todavía mayor relevancia para transformarla en alimento y productos útiles. Las mujeres desgranar el maíz, preparan el nixtamal, lo muelen y hacen las tortillas. Además de las tortillas, como en la mayoría de las comunidades campesinas, con maíz se prepara toda una gama de alimentos, entre los que más señalaron están los siguientes: tamales, atole, pozole, picaditas, memelas, totopos y nicuatole. A diferencia de Guelavía, en Pápalo no se prepara el tejate.

La elaboración de las tortillas (nixtamalizado, molienda, amasado y cocimiento) es una de las tres actividades diarias que las mujeres de Pápalo consideran más pesadas, y en la cual se invierten en promedio tres horas diarias, para preparar dos o tres kilos de maíz y elaborar entre 40 y 50 tortillas. Las otras dos actividades que consideran más arduas son el lavado de la ropa y la ayuda en las labores del campo (deshierbes).

El tiempo invertido en la elaboración de las tortillas representa el 40% del tiempo que invierten en la preparación diaria de los alimentos, actividad en la que invierten aproximadamente entre 6 y 8 horas diarias (entre desayuno, comida y cena), de jornadas de actividad que inician entre las 5 y 6 de la mañana y terminan entre las 21 y 24 horas³⁵.

Mujeres y diversidad del maíz.

La opinión que mantienen las mujeres respecto a la diversidad del maíz que siembran sus cónyuges es que una mayor variedad de los mismos, también les permite darle mayor variedad a los alimentos, ya que por ejemplo, el atole se prepara preferentemente con maíz blanco, mientras que las memelas pueden prepararse y ser más apetitosas con maíces de color. Por otra parte, consideran que el maíz amarillo es más “fuerte”, que tiene más “sustancia”, por lo que es mejor consumir más tortillas de maíz amarillo cuando hay que realizar trabajos pesados.

Mujeres y sociedad.

En Pápalo, también las mujeres son quienes asumen la responsabilidad de representar a la U.C. en una serie de actividades sociales y reuniones. Así las mujeres de Pápalo son quienes asisten preferentemente a las siguientes reuniones: Reuniones del programa “Oportunidades” que se realizan cada dos meses, reuniones de padres de familia en la escuela, cada mes, reuniones de los comités de salud de la clínica, reuniones de los comités de los molinos de nixtamal, y de las asambleas comunitarias que se realizan cada seis meses o antes si hay asuntos importantes de interés general.

Además, el aseo de las calles de Pápalo está organizado por barrios, en cada barrio se decide hacer *tequio* por parte de las mujeres para mantener limpias sus calles (barrer, deshierbar, tapar hoyos, etc.) cada dos semanas o cada mes.

Estas actividades, en las que las mujeres invierten entre 4 y 8 horas mensualmente, también son fundamentales para la reproducción de la U.C. en su contexto social, y son las mujeres quienes tienen que buscar compaginar sus ajustadas agendas domésticas con las mismas.

³⁵ En el anexo A se presenta una síntesis de las actividades domésticas cotidianas de las mujeres de Pápalo y las horas que invierten en cada actividad.

5.3 La diversidad del maíz y sus variables explicativas

Este apartado tiene por objetivo identificar las variables cuantitativas más relacionadas con la diversidad del maíz que mantienen las U.C. de las comunidades estudiadas con técnicas convencionales de análisis estadístico.

5.3.1 El enfoque de este trabajo y sus resultados cuantitativos.

En el capítulo 3 he planteado la pluralidad de valores asociados a la agrobiodiversidad, y en particular respecto a la diversidad del maíz en los contextos campesinos de México. En el capítulo 4 desarrollé la propuesta metodológica de este trabajo de investigación y señalé el enfoque mixto para el análisis de la información de campo entre las técnicas cuantitativas y las cualitativas. En este apartado se presentan los resultados del empleo de algunas técnicas cuantitativas orientadas a establecer relaciones relevantes entre la diversidad del maíz y los componentes de la *estrategia de reproducción* de las U.C.

Puesto que, tal como se expuso en el capítulo anterior, la diversidad del maíz es un componente del sistema milpa, que a su vez es un subsistema de la U.C., es posible relacionar las variables que caracterizan la *estrategia de reproducción* con la *diversidad del maíz* en cada comunidad estudiada y observar si hay relaciones de interés que permitan fundamentar el uso de métodos estadísticos para establecer posibles modelos explicativos respecto a dichas relaciones.

La estrategia de reproducción se caracterizó a partir de tres componentes fundamentales: el tamaño y composición de la familia campesina, la disponibilidad de medios de producción y su inserción en el contexto social mayor a través de los mercados.

De la encuesta levantada se pudieron obtener datos para cada uno de los componentes de la estrategia de reproducción que se pueden relacionar con el manejo del número de maíces criollos, así tenemos los siguientes:

Para el tamaño y composición de la familia están: El número de miembros que integran la U.C., la edad del jefe de la U.C., su escolaridad, y si se trata de familias nucleares o familias extensas. El número de miembros que integran la familia puede a su vez desagregarse para relacionar componentes de la estructura familiar³⁶ tales como número de trabajadores (con edades entre 15 y 80 años) y consumidores.

Para la disponibilidad de medios de producción se tiene: la superficie agrícola de la U.C., el número de parcelas que posee la U.C., la calidad agrícola de las parcelas para el cultivo de la milpa –aquí solo se considera la calidad de la tierra de la parcela principal –, disponibilidad de yunta o tractor, y disponibilidad de dinero a través de remesas.

³⁶ La composición de género y edad también pudo haber arrojado relaciones interesantes, pero desafortunadamente el formato de captura de la información de campo no permitió realizar este análisis.

Para la inserción de la U.C. en su contexto mayor se tiene: la venta o no de maíz, la venta o no de mano de obra, la venta o no de ganado y si la U.C. es autosuficiente o no en la producción de maíz.

Atributos de los tipos de maíz manejados por las U.C.

En la encuesta sobre el manejo y uso del maíz se les preguntó a los campesinos que señalaran las preferencias ordinales respecto a diez preguntas de cada uno de los tipos de maíz que manejan. En los cuadros siguientes se presenta el número de veces que cada tipo de maíz fue señalado como el mejor respecto a los otros maíces, para la pregunta correspondiente.

Atributos de los maíces de Guelavía (solo maíces más importantes por color)

| | Blanco | Amarillo | Pinto |
|-----------------------------------|--------|----------|-------|
| Cuál rinde más | 4 | 1 | 0 |
| Cuál se vende mejor | 7 | 0 | 2 |
| Cuál asegura producción | 3 | 1 | 1 |
| Cuál aguanta mejor los vientos | 1 | 2 | 1 |
| Cuál soporta mejor la sequía | 2 | 6 | 0 |
| Cuál se conserva mejor almacenado | 2 | 0 | 1 |
| Cuál se desgrana mejor | 3 | 0 | 1 |
| Cuál le gusta más para comer | 2 | 1 | 0 |
| Cuál le gusta más a su esposa | 2 | 1 | 0 |
| Cuál es mejor para forraje | 2 | 3 | 0 |

Evidentemente el maíz que aparece con más atributos y que fue señalado como el mejor, es el maíz blanco, que es el tipo predominante en la comunidad, y para muchos productores el único maíz que siembran. Si bien el cuadro solo presenta las respuestas comparativas para los casos en que el campesino maneja más de un tipo de maíz.

Lo que me interesa destacar de este cuadro es que, tal como lo señalan los estudios previos la diversidad del maíz, todos los tipos de maíz presentan al menos una característica que se considera importante para la U.C., es decir, hay al menos un aspecto en el cual el tipo de maíz en cuestión es el mejor respecto a los otros. Así, el blanco tuvo 4 respuestas que lo ubicaron como el de mejor rendimiento, el amarillo tuvo 6 respuestas que lo ubicaron como el que soporta mejor la sequía y el pinto tuvo al menos 2 respuestas que lo ubicaron como el que mejor se vende.

Atributos de los maíces de Pápalo (sólo maíces más importantes por color)

| | Blanco | Amarillo | Pinto | Morado | Negro |
|-----------------------------------|--------|----------|-------|--------|-------|
| Cuál rinde más | 10 | 8 | 3 | 0 | 0 |
| Cuál se vende mejor | 11 | 10 | 3 | 0 | 0 |
| Cuál asegura producción | 7 | 6 | 1 | 1 | 0 |
| Cuál aguanta mejor los vientos | 2 | 6 | 1 | 1 | 0 |
| Cuál soporta mejor la sequía | 17 | 7 | 0 | 1 | 1 |
| Cuál se conserva mejor almacenado | 11 | 6 | 5 | 1 | 1 |
| Cuál se desgrana mejor | 5 | 12 | 2 | 2 | 1 |
| Cuál le gusta más para comer | 6 | 3 | 1 | 1 | 0 |
| Cuál le gusta más a su esposa | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Cuál es mejor para forraje | 8 | 5 | 1 | 3 | 1 |

Sólo maíces de tierra templada

En el caso de la comunidad de Pápalo se observa el mismo patrón de preferencia respecto a los atributos de los diferentes tipos de maíz. Es decir, todos poseen al menos una característica en la que es considerado mejor que otros maíces que maneja un mismo campesino.

5.3.2 Análisis de tablas dinámicas

Número de criollos y tamaño y composición de la familia

Las tablas que se presentan a continuación se construyeron con los datos de la encuesta de U.C. utilizando el procedimiento de tablas dinámicas de Excell de Microsoft Office. Lo que indica cada tabla es la relación aparente entre el número de maíces criollos que manejan las U.C. de cada comunidad y alguna característica relevante de las mismas de acuerdo con el marco de análisis que estoy utilizando.

Criollos vs. Miembros de la U.C. en Guelavía

| Suma de U.C | Miembros | | | |
|---------------|----------|-----|------|---------------|
| Criollos | 1-3 | 4-6 | 7-10 | Total general |
| 1-2 | 6 | 11 | 5 | 22 |
| 3-4 | | 2 | 1 | 3 |
| Total general | 6 | 13 | 6 | 25 |

La tabla anterior muestra en las columnas el número de miembros que conforman las diferentes U.C. que participaron en la encuesta en ésta comunidad, divididos en tres grupos, mientras que en las hileras presenta un agrupamiento del número de maíces criollos que se siembran en las U.C. de Guelavía,. La intersección de cada columna y su respectiva hilera indican cuantas U.C. están en los casos cruzados. Así por ejemplo, la primera casilla de las intersecciones que presenta 6 casos, corresponde al hecho de que en Guelavía hubo seis U.C. de entre 1 y 3 miembros que reportaron sembrar uno o dos tipos de maíz. Por el contrario, la casilla sombreada, que es la que me interesa destacar, indica que hubo una U.C. de entre 7 y 10 miembros que señaló sembrar 3 o 4 tipos de maíz. Del mismo modo, los totales que aparecen en las columnas corresponden al número de U.C. de acuerdo con el rango de número de miembros y el total de las hileras corresponden al total de veces que se reportó el respectivo rango de maíces sembrados, resultando el total general ser el número de U.C. que participaron en la encuesta.

En el caso de Guelavía, parece haber una muy leve relación entre U.C. con un mayor número de miembros y la siembra de más tipos de maíces.

Criollos vs. Miembros de la U.C. en Pápalo

| Suma de U.C | Miembros | | | |
|---------------|----------|-----|------|---------------|
| Criollos | 1-3 | 4-6 | 7-10 | Total general |
| 1-2 | 13 | 8 | 1 | 22 |
| 3-4 | 3 | 10 | 1 | 14 |
| 5-6 | 1 | | 2 | 3 |
| Total general | 17 | 18 | 4 | 39 |

De manera parecida a Guelavía, en Pápalo también hubo dos U.C. de entre 7 y 10 miembros que reportaron manejar entre 5 y 6 tipos de maíces, aunque también hubo una U.C. de entre 1 y 3 miembros en el mismo rango de manejo de maíces.

Si bien cada una de las comunidades tiene características que claramente la diferencian respecto a la otra, únicamente con fines analíticos podemos sumar los resultados de ambas comunidades y observar si se enfatiza alguna tendencia con más claridad entre el número de maíces manejados por las U.C. y el número de miembros que las integran.

**Criollos vs. Miembros de la U.C.
Suma dos comunidades**

| Suma de U.C. | Miembros | | | |
|---------------|----------|-----|------|---------------|
| Criollos | 1-3 | 4-6 | 7-10 | Total general |
| 1-2 | 19 | 19 | 6 | 44 |
| 3-4 | 3 | 12 | 2 | 17 |
| 5-6 | 1 | | 2 | 3 |
| Total general | 23 | 31 | 10 | 64 |

A partir de esta tabla, que suma los resultados de ambas comunidades, puede observarse que parece existir una leve relación entre un mayor número de maíces manejados por U.C. con más miembros en las mismas.

Los resultados anteriores nos permiten plantear dos posibilidades respecto a la relación entre el tamaño de la familia y el manejo de más tipos de maíz. La primera es que las familias que disponen de más mano de obra sean las que tengan mayor capacidad para sembrar más maíz y también más tipos de maíces. La otra posibilidad es que si el tamaño de la familia campesina es mayor, entonces las demandas de consumo también son mayores, y ello puede implicar igualmente mayor diversificación de tipos de maíz.

Chayanov (1974) en su conocido trabajo sobre *la organización de la unidad económica campesina*³⁷, analizando la intensidad de la autoexplotación campesina en la Rusia de principios del siglo pasado encontró que:

“La medida de la autoexplotación depende en mayor grado del peso que ejercen sobre el trabajador las necesidades de consumo de su familia. La influencia de las necesidades de consumo se ejerce en este caso con tanta fuerza que en una serie de zonas el trabajador, bajo la presión de crecientes necesidades de consumo, desarrolla su producción en estricta concordancia con el número creciente de consumidores. El volumen de la actividad de la familia depende totalmente del número de consumidores y de ninguna manera del número de trabajadores” (Chayanov, 1974. p. 81)

Analizando en primer lugar la relación correspondiente a los miembros que integran la U.C. que pueden desplegar trabajo se tienen los siguientes resultados.

³⁷ Chayanov realizó sus investigaciones sobre las *Unidades Económicas Campesinas* en Rusia entre 1912 y 1923, y finalmente publicó por primera vez su obra en el verano de 1924.

Criollos vs. trabajadores de la U.C. en Guelavía

| Suma de U.C | Trabajadores | | | Total general |
|---------------|--------------|-----|------|---------------|
| Criollos | 1-3 | 4-6 | 7-10 | |
| 1-2 | 11 | 10 | 1 | 22 |
| 3-4 | 2 | 1 | | 3 |
| Total general | 13 | 11 | 1 | 25 |

Criollos vs. trabajadores de la U.C. en Pápalo

| Suma de U.C | Trabajadores | | | Total general |
|---------------|--------------|-----|------|---------------|
| Criollos | 1-3 | 4-6 | 7-10 | |
| 1-2 | 17 | 4 | 1 | 22 |
| 3-4 | 6 | 8 | | 14 |
| 5-6 | 1 | 2 | | 3 |
| Total general | 24 | 14 | 1 | 39 |

Por lo que se refiere a la relación entre número de trabajadores de la U.C. y número de maíces que manejan, ni en Guelavía ni en Pápalo se aprecia una relación aparente entre ambas.

Criollos vs. trabajadores de la U.C. ambas comunidades

| Suma de U.C | Trabajadores | | | Total general |
|---------------|--------------|-----|------|---------------|
| Criollos | 1-3 | 4-6 | 7-10 | |
| 1-2 | 28 | 14 | 2 | 44 |
| 3-4 | 8 | 9 | | 17 |
| 5-6 | 1 | 2 | | 3 |
| Total general | 27 | 25 | 2 | 64 |

El análisis conjunto de ambas comunidades tampoco modifica la apreciación anterior.

Por su parte, del análisis de la relación entre consumidores “absolutos”, es decir, de niños y ancianos con baja capacidad para realizar trabajo en la milpa, se observó lo siguiente.

Criollos vs. consumidores de la U.C. en Guelavía

| Suma de U.C | Consumidores | | | Total general |
|---------------|--------------|-----|-----|---------------|
| Criollos | 0-2 | 3-5 | 6-8 | |
| 1-2 | 18 | 3 | 1 | 22 |
| 3-4 | 2 | 1 | | 3 |
| Total general | 20 | 4 | 1 | 25 |

En Guelavía tampoco parece haber relación entre número de consumidores absolutos y siembra de maíces criollos. Sin embargo, al observar los resultados para Pápalo se presentó lo siguiente.

Criollos vs. consumidores de la U.C. en Pápalo

| Suma de U.C | Consumidores | | |
|---------------|--------------|-----|---------------|
| Criollos | 0-2 | 3-5 | Total general |
| 1-2 | 22 | | 22 |
| 3-4 | 11 | 3 | 14 |
| 5-6 | 1 | 2 | 3 |
| Total general | 34 | 5 | 39 |

En Pápalo, aparentemente hay una leve relación entre un mayor número de consumidores absolutos de la U.C. y un mayor manejo de tipos de maíz.

Por lo que se refiere a la relación entre el número de maíces manejados por U.C. y la edad del jefe de U.C., se tiene las siguientes tablas dinámicas:

Criollos vs. Edad del jefe de U.C. en Guelavía

| Suma de U.C | Edad | | | Total general |
|---------------|-------|-------|--------|---------------|
| Criollos | 20-39 | 40-59 | 60 y + | Total general |
| 1-2 | 1 | 5 | 16 | 22 |
| 3-4 | | 1 | 2 | 3 |
| Total general | 1 | 6 | 18 | 25 |

Criollos vs. Edad del jefe de U.C. en Pápalo

| Suma de U.C | Edad | | | Total general |
|---------------|-------|-------|--------|---------------|
| Criollos | 20-39 | 40-59 | 60 y + | Total general |
| 1-2 | | 11 | 11 | 22 |
| 3-4 | 1 | 10 | 3 | 14 |
| 5-6 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Total general | 2 | 22 | 15 | 39 |

**Criollos vs. Edad del jefe de U.C.
Suma dos Comunidades**

| Suma de U.C | Edad | | | Total general |
|---------------|-------|-------|--------|---------------|
| Criollos | 20-39 | 40-59 | 60 y + | Total general |
| 1-2 | 1 | 16 | 27 | 44 |
| 3-4 | 1 | 11 | 5 | 17 |
| 5-6 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Total general | 3 | 28 | 33 | 64 |

A partir de estas tablas puede plantearse una ligera tendencia a que quienes siembran más tipos de maíz, en general son los campesinos de mayor edad. Pero en general, se sabe que son campesinos de edades maduras y avanzadas quienes mantienen el cultivo del maíz en milpa, por lo que de momento no resulta un dato tan relevante.

Relacionando número de maíces con los años que asistió a la escuela el jefe de U.C. se tiene lo siguiente:

Criollos vs. Escolaridad jefe de U.C. en Guelavía

| Suma de U.C | Escolaridad en años | | | Total general |
|---------------|---------------------|-----|------|---------------|
| | 0-3 | 4-7 | 8-12 | |
| Criollos | | | | |
| 1-2 | 15 | 6 | 1 | 22 |
| 3-4 | 2 | 1 | | 3 |
| Total general | 17 | 7 | 1 | 25 |

Criollos vs. Escolaridad jefe de U.C. en Pápalo

| Suma de U.C | Escolaridad en años | | | Total general |
|---------------|---------------------|-----|------|---------------|
| | 0-3 | 4-7 | 8-12 | |
| Criollos | | | | |
| 1-2 | 16 | 6 | 0 | 22 |
| 3-4 | 6 | 8 | 0 | 14 |
| 5-6 | 2 | 1 | 0 | 3 |
| Total general | 24 | 15 | 0 | 39 |

En el caso de Guelavía, se aprecia con claridad que quienes mantienen la siembra de maíz, ya sea con 1-2 o con 3-4 tipos, son los jefes de U.C. con menos años de estudio. Y en el caso de Pápalo, parece haber una ligera tendencia a que sean los jefes de U.C. con menos años de estudio quienes tienden a sembrar más tipos de maíces.

**Criollos vs. Escolaridad jefe de U.C.
Suma dos Comunidades**

| Suma de U.C | Escolaridad en años | | | Total general |
|---------------|---------------------|-----|------|---------------|
| | 0-3 | 4-7 | 8-12 | |
| Criollos | | | | |
| 1-2 | 31 | 12 | 1 | 44 |
| 3-4 | 8 | 9 | 0 | 17 |
| 5-6 | 2 | 1 | 0 | 3 |
| Total general | 41 | 22 | 1 | 64 |

La tendencia señalada en el caso de Pápalo se acentúa ligeramente en el análisis conjunto de las dos comunidades, de donde es más claro observar que prácticamente el cultivo de maíz es mantenido por los jefes de U.C. de menor nivel educativo, y que a su vez, hay una ligera tendencia a que sean los de menor escolaridad quienes manejan mayor diversidad de maíces.

Generalmente la escolaridad es considerada como una variable mediadora entre la variable analizada y otras variables del contexto sociocultural, particularmente en el caso de estudios de grupos marginales urbanos, es decir, los años de escolaridad que tiene una persona pueden ser indicativos de cierto nivel económico y social, o bien de su condición de marginación social (Ramírez Mocarro³⁸, comunicación directa). Sin embargo, en contextos indígenas campesinos, en donde si bien hay diferenciación económica y social

³⁸ Marco Ramírez Mocarro es asesor de la Subsecretaría de Educación del Distrito Federal, y ha sido también asesor de este trabajo de investigación en la parte de procedimientos estadísticos.

al interior de la propia comunidad, generalmente el acceso a la educación pública no representa la misma condición de marginalidad que en contextos urbanos, ya que las condiciones de marginalidad son generales para todos los habitantes de la comunidad, y sólo las situaciones de pobreza extrema impiden que los niños hayan ido o vayan a la escuela, al menos durante los primeros años.

Criollos vs. Tipo de Familia en Guelavía

| Suma de U.C | Tipo Familia | | | |
|---------------|--------------|---------|---------|---------------|
| | Criollos | Nuclear | Extensa | Total general |
| 1-2 | 11 | 11 | | 22 |
| 3-4 | 1 | 2 | | 3 |
| Total general | 12 | 13 | | 25 |

Criollos vs. Tipo de Familia en Pápalo

| Suma de U.C | Tipo Familia | | |
|---------------|--------------|----|---------------|
| | 1 | 2 | Total general |
| 1-2 | 15 | 7 | 22 |
| 3-4 | 8 | 6 | 14 |
| 5-6 | 1 | 2 | 3 |
| Total general | 24 | 15 | 39 |

La relación entre el número de maíces con el tipo de familia no presenta diferencia clara entre familias nucleares y extensas, por lo que aparentemente esta no sería una característica relevante para diferenciar el manejo de los maíces en las comunidades estudiadas

Criollos vs. Tipo de Familia Suma dos Comunidades

| Suma de U.C | Tipo Familia | | |
|---------------|--------------|----|---------------|
| | 1 | 2 | Total general |
| 1-2 | 26 | 18 | 44 |
| 3-4 | 9 | 8 | 17 |
| 5-6 | 1 | 2 | 3 |
| Total general | 36 | 28 | 64 |

El análisis conjunto de ambas comunidades solamente confirma lo ya antes señalado.

Número de criollos y Disponibilidad de Medios de Producción

Criollos vs. Superficie Agrícola en Guelavía

| Suma de U.C | Superficie | | | Total general |
|---------------|------------|---------|---------|---------------|
| | 0.5-3.5 | 3.5-6.5 | 6.5-9.5 | |
| 1-2 | 13 | 8 | 1 | 22 |
| 3-4 | 2 | 1 | | 3 |
| Total general | 15 | 9 | 1 | 25 |

Criollos vs. Superficie Agrícola en Pápalo

| Suma de U.C | Superficie | | | Total general |
|---------------|------------|---------|---------|---------------|
| | Criollos | 0.5-3.5 | 3.5-6.5 | |
| 1-2 | 18 | 3 | 1 | 22 |
| 3-4 | 7 | 6 | 1 | 14 |
| 5-6 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Total general | 26 | 10 | 3 | 39 |

**Criollos vs. Superficie Agrícola
Suma dos Comunidades**

| Suma de U.C | Superficie | | | Total general |
|---------------|------------|---------|---------|---------------|
| | Criollos | 0.5-3.5 | 3.5-6.5 | |
| 1-2 | 31 | 11 | 2 | 44 |
| 3-4 | 9 | 7 | 1 | 17 |
| 5-6 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Total general | 41 | 19 | 4 | 64 |

Por lo que se refiere a la relación entre número de maíces y superficie agrícola de la U.C., contrariamente a lo que se podría suponer en el sentido de que las U.C. con mayor superficie agrícola disponible pueden sembrar un mayor número de maíces, los resultados presentan más bien la situación contraria, es decir, aparecen más U.C. con pequeñas superficies y más tipos de maíces sembrados. De corroborarse esta relación simplemente confirmaría que los maíces criollos se siembran fundamentalmente para el autoconsumo de la U.C. en pequeñas superficies que pueden ser atendidas por la familia campesina, y que ésta busca mantener cierta diversidad del maíz para satisfacer sus variadas necesidades.

Criollos vs. Número de parcelas en Guelavía

| Suma de U.C | Parcelas | | | Total general |
|---------------|----------|-----|-----|---------------|
| | Criollos | 1-2 | 3-4 | |
| 1-2 | 13 | 8 | 1 | 22 |
| 3-4 | 1 | 2 | | 3 |
| Total general | 14 | 10 | 1 | 25 |

El número de parcelas es un factor que claramente puede influir en el número de maíces que siembre una U.C. ya que si dichas parcelas se encuentran ubicadas en distintos tipos de tierra, es muy probable que requieran un tipo específico de semillas cada una. Sin embargo, en el caso de Guelavía, no parece ser la disponibilidad de un mayor número de parcelas lo que propicie la siembra de un mayor número de maíces. De hecho, la U.C. que dispone de más parcelas siembra pocos tipos de maíz.

Criollos vs. Número de parcelas en Pápalo

| Suma de U.C | Parcelas | | | Total general |
|---------------|----------|-----|-----|---------------|
| | Criollos | 1-2 | 3-4 | |
| 1-2 | 22 | | | 22 |
| 3-4 | 6 | 8 | | 14 |
| 5-6 | 2 | | 1 | 3 |
| Total general | 30 | 8 | 1 | 39 |

La relación anterior resulta aparentemente más clara en el caso de Pápalo, que es una comunidad con una gran variabilidad de ecosistemas, si bien en los últimos años la producción ha tendido a concentrarse en la “tierra templada”, pero aún así, hay evidencia de una cierta relación entre el manejo de un mayor número de maíces y la disponibilidad de un mayor número de parcelas.

**Criollos vs. Número de parcelas
Suma dos Comunidades**

| Suma de U.C | Parcelas | | | |
|---------------|----------|-----|-----|-----|
| | Criollos | 1-2 | 3-4 | 5-7 |
| 1-2 | 35 | 8 | 1 | 44 |
| 3-4 | 7 | 10 | | 17 |
| 5-6 | 2 | | 1 | 3 |
| Total general | 44 | 18 | 2 | 64 |

En el análisis conjunto, se vuelve a matizar un poco más la tendencia señalada, ya que hubo 11 U.C. con más de 3 parcelas que indicaron manejar más de 3 tipos de maíces, mientras que 9 U.C. con una o dos parcelas señalaron manejar similar número de maíces.

Criollos vs. Calidad de tierras en Guelavía

| Suma de U.C | Calidad | | | | Total general |
|---------------|---------|---------|------|-----------|---------------|
| | Buena | Regular | Mala | No señaló | |
| 1-2 | 9 | 7 | 3 | 3 | 22 |
| 3-4 | 2 | | | 1 | 3 |
| Total general | 11 | 7 | 3 | 4 | 25 |

Criollos vs. Calidad de tierras en Pápalo

| Suma de U.C | Calidad | | | Total general |
|---------------|---------|---------|------|---------------|
| | Buena | Regular | Mala | |
| 1-2 | 6 | 9 | 7 | 22 |
| 3-4 | 5 | 9 | | 14 |
| 5-6 | | 2 | 1 | 3 |
| Total general | 11 | 20 | 8 | 39 |

**Criollos vs. Calidad de tierras
Suma dos Comunidades**

| Suma de U.C | Calidad | | | | Total general |
|---------------|---------|---------|------|-----------|---------------|
| | Buena | Regular | Mala | No señaló | |
| 1-2 | 15 | 16 | 10 | 3 | 44 |
| 3-4 | 7 | 9 | | 1 | 17 |
| 5-6 | | 2 | 1 | | 3 |
| Total general | 22 | 27 | 11 | 4 | 64 |

La calidad de la tierra parece ser otro factor importante con relación al número de maíces que manejan las U.C. ya que en ambas comunidades se reportó que quienes disponen de tierras consideradas de mejor calidad siembran también más tipos de maíz. Aunque son quienes tienen tierras consideradas como regulares los que concentrarían la mayor variedad de tipos de maíces. Esto puede deberse a la lógica de garantizar aunque sea un mínimo de producción todos los años, ya que en las tierras buenas es casi seguro que habrá producción y no se necesitaría sembrar distintos tipos de maíz el mismo año, y casi cualquiera que se adapte a estas tierras tendría garantizado algo de producción. En cambio en las tierras regulares, hay más riesgo de pérdidas, por lo que una buena estrategia es sembrar más de un tipo de maíz, por si uno no da producción, al menos es probable que otro si lo haga. En las tierras malas, es probable que dadas las restricciones que presentan, solo sean unos pocos tipos de maíces los que prosperen, por lo que la variabilidad de los tipos de maíces se vería limitada.

Criollos vs. Propiedad de Yunta o Tractor en Guelavía

| Suma de U.C | Yunta o Tractor | | | |
|---------------|-----------------|--------|----------|---------------|
| | Criollos | Propia | No tiene | Total general |
| 1-2 | | 15 | 7 | 22 |
| 3-4 | | 2 | 1 | 3 |
| Total general | | 17 | 8 | 25 |

Criollos vs. Propiedad de Yunta o Tractor en Pápalo

| Suma de U.C | Yunta o Tractor | | | |
|---------------|-----------------|--------|----------|---------------|
| | Criollos | Propia | No tiene | Total general |
| 1-2 | | 10 | 12 | 22 |
| 3-4 | | 9 | 5 | 14 |
| 5-6 | | 2 | 1 | 3 |
| Total general | | 21 | 18 | 39 |

Criollos vs. Propiedad de Yunta o Tractor Suma dos Comunidades

| Suma de U.C | Yunta o Tractor | | | |
|---------------|-----------------|--------|----------|---------------|
| | Criollos | Propia | No tiene | Total general |
| 1-2 | | 25 | 19 | 44 |
| 3-4 | | 11 | 6 | 17 |
| 5-6 | | 2 | 1 | 3 |
| Total general | | 38 | 26 | 64 |

Como es lógico, la propiedad de medios de producción fundamentales para la siembra de milpa, como lo es la yunta, resulta un elemento importante en relación a los maíces manejados por las U.C. de ambas comunidades. En general, siembran más tipos de maíz quienes son dueños de yunta en relación a quienes no disponen de la misma, y la tienen que rentar o conseguir en préstamo.

Criollos vs. Recepción de Remesas en Guelavía

| Suma de U.C | Remesas | | | Total general |
|---------------|----------|--------|-----------------------|---------------|
| | Criollos | Recibe | No recibe (en blanco) | |
| 1-2 | 12 | 9 | 1 | 22 |
| 3-4 | 2 | 1 | | 3 |
| Total general | 14 | 10 | 1 | 25 |

Criollos vs. Recepción de Remesas en Pápalo

| Suma de U.C | Remesas | | | Total general |
|---------------|----------|--------|-----------------------|---------------|
| | Criollos | Recibe | No recibe (en blanco) | |
| 1-2 | 16 | 6 | | 22 |
| 3-4 | 3 | 10 | 1 | 14 |
| 5-6 | 3 | | | 3 |
| Total general | 22 | 16 | 1 | 39 |

**Criollos vs. Recepción de Remesas
Suma dos Comunidades**

| Suma de U.C | Remesas | | | Total general |
|---------------|----------|--------|-----------------------|---------------|
| | Criollos | Recibe | No recibe (en blanco) | |
| 1-2 | 28 | 15 | 1 | 44 |
| 3-4 | 5 | 11 | 1 | 17 |
| 5-6 | 3 | | | 3 |
| Total general | 36 | 26 | 2 | 64 |

Podría suponerse que la recepción de remesas abre la posibilidad de que las U.C. dispongan de recursos financieros para tecnificar la producción agrícola, en detrimento de la diversidad. Sin embargo, en ambas comunidades la recepción de remesas que reciben las U.C., de parte de los miembros que han migrado para trabajar, parece estar ligeramente relacionado a un mayor manejo de la diversidad del maíz. Esta situación se puede relacionar con el subsidio que recibe la producción de maíz criollo, de alta calidad cultural, a la que son inyectados recursos provenientes de otras actividades económicas, como es en este caso la migración.

Criollos y Mercados**Criollos vs. Venta de Maíz en Guelavía**

| Suma de U.C | V-Maíz | | Total general |
|---------------|----------|----------------|---------------|
| | Criollos | Vende No vende | |
| 1-2 | 8 | 14 | 22 |
| 3-4 | 1 | 2 | 3 |
| Total general | 9 | 16 | 25 |

En Guelavía predominan las U.C. que no venden maíz. Aunque no es claro que esta característica se relacione a un mayor manejo de tipos de maíz.

Criollos vs. Venta de Maíz en Pápalo

| Suma de U.C | V-Maíz | | |
|---------------|--------|----------|---------------|
| Criollos | Vende | No vende | Total general |
| 1-2 | 6 | 16 | 22 |
| 3-4 | 5 | 9 | 14 |
| 5-6 | 1 | 2 | 3 |
| Total general | 12 | 27 | 39 |

En el caso de Pápalo parece haber un ligero vínculo entre U.C. que no venden maíz y un mayor manejo de la diversidad del mismo.

**Criollos vs. Venta de Maíz
Suma dos Comunidades**

| Suma de U.C | V-Maíz | | |
|---------------|--------|----------|---------------|
| Criollos | Vende | No vende | Total general |
| 1-2 | 14 | 30 | 44 |
| 3-4 | 6 | 11 | 17 |
| 5-6 | 1 | 2 | 3 |
| Total general | 21 | 43 | 64 |

En el análisis conjunto aparentemente se refuerza un poco más la relación entre U.C. que no venden maíz y un mayor manejo de tipos de maíz. Sin embargo, no se trata de una relación muy clara. Pero esto podría apoyar la idea de que el maíz y su diversidad forman parte fundamentalmente de las necesidades de consumo de la U.C., y que por el contrario, el mercado induce la especialización productiva de las U.C.

Criollos vs. Venta de Mano de Obra del jefe de U.C. en Guelavía

| Suma de U.C | Vende Mano de Obra | | |
|---------------|--------------------|----|---------------|
| Criollos | Sí | No | Total general |
| 1-2 | 6 | 16 | 22 |
| 3-4 | 1 | 2 | 3 |
| Total general | 7 | 18 | 25 |

En Guelavía quienes se dedican al cultivo de la milpa son, en su mayoría, campesinos de edades maduras y avanzadas, por lo que la venta de su mano de obra es escasa. Tampoco es claro que haya relación entre esta característica y un mayor manejo de tipos de maíz.

Criollos vs. Venta de Mano de Obra del jefe de U.C. en Pápalo

| Suma de U.C | Vende Mano de Obra | | |
|---------------|--------------------|----|---------------|
| Criollos | Sí | No | Total general |
| 1-2 | 14 | 8 | 22 |
| 3-4 | 5 | 9 | 14 |
| 5-6 | 2 | 1 | 3 |
| Total general | 21 | 18 | 39 |

En Pápalo, aparentemente hay más U.C. en las que el jefe de familia no vende mano de obra y manejan más diversidad de maíz. Ya que hay 10 U.C. con más de 3 tipos de maíz en esta situación, contra 7 en la que si se emplea el jefe de familia.

**Criollos vs. Venta de Mano de Obra del jefe de U.C.
Suma dos Comunidades**

| Suma de U.C | Vende Mano de Obra | | |
|---------------|--------------------|----|---------------|
| | Sí | No | Total general |
| Criollos | | | |
| 1-2 | 20 | 24 | 44 |
| 3-4 | 6 | 11 | 17 |
| 5-6 | 2 | 1 | 3 |
| Total general | 28 | 36 | 64 |

El análisis conjunto solamente refuerza un poco la idea anterior, al tenerse 12 U.C. en las que el jefe de familia no se emplea fuera de la U.C. y siembra más de tres tipos de maíz, contra 8, en las que si lo hace.

Por lo que corresponde a la relación entre número de maíces criollos y venta de ganado por parte de la U.C., se observó lo siguiente:

Criollos vs. Venta de Ganado en Guelavía

| Suma de U.C | V-Gan | | |
|---------------|-------|----|---------------|
| | Sí | No | Total general |
| Criollos | | | |
| 1-2 | 16 | 6 | 22 |
| 3-4 | 1 | 2 | 3 |
| Total general | 17 | 8 | 25 |

En Guelavía, en donde la ganadería es una actividad importante en la generación de ingresos monetarios, no es claro que haya relación aparente entre la venta o no de ganado y el manejo de más tipos de maíces.

Criollos vs. Venta de Ganado en Pápalo

| Suma de U.C | V-Gan | | |
|---------------|-------|----|---------------|
| | Sí | No | Total general |
| Criollos | | | |
| 1-2 | 13 | 9 | 22 |
| 3-4 | 10 | 4 | 14 |
| 5-6 | 2 | 1 | 3 |
| Total general | 25 | 14 | 39 |

En Pápalo si parece existir una ligera relación entre venta de ganado y mayor número de maíces manejados. Esto podría explicarse nuevamente como resultado de la mayor diversidad ambiental que caracteriza a Pápalo, y donde es conveniente para la U.C. disponer de varias parcelas de las que pueda obtener forraje para su ganado en diferentes épocas del año. Pero además,

podría reforzarse la idea de que hay actividades subsidiarias a la producción de maíz, ya que con la venta de ganado se dispone de mayores recursos económicos para poder ser invertidos en la milpa.

**Criollos vs. Venta de Ganado
Suma dos Comunidades**

| Suma de U.C | V-Gan | | | |
|---------------|----------|----|----|---------------|
| | Criollos | Sí | No | Total general |
| 1-2 | | 29 | 15 | 44 |
| 3-4 | | 11 | 6 | 17 |
| 5-6 | | 2 | 1 | 3 |
| Total general | | 42 | 22 | 64 |

En el análisis conjunto de las dos comunidades simplemente se acentúa ligeramente lo ya planteado para el caso de Pápalo.

Criollos vs. Autosuficiencia en Maíz Guelavía

| Suma de U.C | Autosuficiente | | | |
|---------------|----------------|----|----|---------------|
| | Criollos | Sí | No | Total general |
| 1-2 | | 9 | 13 | 22 |
| 3-4 | | 3 | | 3 |
| Total general | | 12 | 13 | 25 |

Criollos vs. Autosuficiencia en Maíz Pápalo

| Suma de U.C | Autosuficiente | | | |
|---------------|----------------|----|----|---------------|
| | Criollos | Sí | No | Total general |
| 1-2 | | 14 | 8 | 22 |
| 3-4 | | 11 | 3 | 14 |
| 5-6 | | 2 | 1 | 3 |
| Total general | | 27 | 12 | 39 |

**Criollos vs. Autosuficiencia en Maíz
Suma dos Comunidades**

| Suma de U.C | Autosuficiente | | | |
|---------------|----------------|----|----|---------------|
| | Criollos | Sí | No | Total general |
| 1-2 | | 23 | 21 | 44 |
| 3-4 | | 14 | 3 | 17 |
| 5-6 | | 2 | 1 | 3 |
| Total general | | 39 | 25 | 64 |

La autosuficiencia en el abasto de maíz de la U.C. aparentemente sí tiene relación positiva con respecto al número de tipos de maíz que manejan las U.C. en ambas comunidades, lo que resulta lógico, teniendo en cuenta que las U.C. que ni siquiera son autosuficientes en la producción del maíz dependen para su abasto del maíz comercial, y posiblemente son también las que menor disponibilidad de recursos productivos poseen. En cambio, las U.C. autosuficientes y/o excedentarias, disponen de suficiente maíz para satisfacer su autoabasto y guardar suficiente semilla para las siembras del próximo año.

Criollos y relaciones significativas con los componentes de la estrategia de reproducción.

A partir del análisis de las tablas dinámicas puedo inferir las siguientes relaciones relevantes entre los componentes de la *estrategia de reproducción* de las U.C. y el manejo de la diversidad de maíz.

En primer lugar, por lo que respecta al tamaño y composición de las familias se observó que el tamaño de las familias, la edad y la escolaridad del jefe de U.C. son los componentes que aparecen como los más relacionados con la siembra de una mayor cantidad de tipos de maíz. Sin embargo, cuando separamos al interior de la familia trabajadores y consumidores “absolutos”, entonces parece existir una relación más directa entre la influencia que ejercen los consumidores con una mayor manejo de tipos de maíz, lo que representaría una relación similar a la encontrada por Chayanov en Rusia respecto a la intensidad del trabajo campesino.

Por lo que corresponde a los componentes considerados en la disponibilidad de medios de producción de las U.C., todos aparecen con ciertas relaciones con el número de maíces que maneja la U.C., aunque en algunos casos, como en la superficie agrícola disponible, la relación observada es inversa a lo que se podría esperar, es decir, aparentemente son las U.C. con menos superficie agrícola disponible las que tienden a manejar más tipos de maíz.

Finalmente, en relación a los componentes que vinculan la U.C. con los mercados, solamente la autosuficiencia en el abasto del mismo aparece como lo más directamente relacionados a un mayor manejo de los tipos de maíz, de manera más leve está la venta o no de maíz. El resto mantienen relaciones muy leves o definitivamente que no pueden ser observadas mediante el análisis de tablas dinámicas.

5.3.3 Prueba de un modelo explicativo.

El análisis anterior permite plantear algunas inferencias sobre las relaciones aparentes entre el número de maíces que manejan las U.C y las variables que caracterizan la *estrategia de reproducción*. Sin embargo, la principal limitación de este tipo de análisis, es que no permite asegurar que la variable que relacionamos con el número de maíces sea realmente la que está influyendo de manera específica en el manejo de los mismos, ya que dicha relación puede estar influida por un conjunto de variables relacionadas.

Así por ejemplo, se puede suponer que el número de consumidores, la edad del jefe de U.C. y su escolaridad son las variables del tamaño y composición de la familia más relacionadas al manejo de la diversidad del maíz en las comunidades de estudio a partir del análisis de las tablas dinámicas, pero no se puede determinar con este análisis el efecto que cada una de estas variables tiene de manera independiente respecto al manejo de los maíces de las U.C.

Para poder estimar el efecto que cada posible variable explicativa tiene sobre una variable dependiente, se ha desarrollado la teoría y los modelos de regresión. Estos modelos permiten identificar las relaciones independientes de

cada variable explicativa sobre la variable dependiente. En el caso de este trabajo de investigación se trata de averiguar que variables de la *estrategia de reproducción* son las que más explican el manejo de la diversidad del maíz en las comunidades de estudio.

De la gran gama de modelos de regresión, el que me ha parecido más adecuado para ser probado con los datos disponibles es el modelo de regresión lineal múltiple, por dos razones: Es el modelo base del análisis de regresión, el más sencillo y el de más fácil interpretación, y las relaciones observadas a través del análisis de tablas dinámicas ofrece elementos para establecer relaciones lineales entre el número de maíces que manejan las U.C. y los componentes de la *estrategia de reproducción*, como es el caso del número de parcelas con que dispone la U.C. para la siembra de maíces, y en donde cabe suponer que a más parcelas puede corresponder una relación lineal de más tipos de maíz sembrados por la U.C.

Por lo tanto, el primer modelo que he puesto a prueba es el que considera el número de maíces como la variable dependiente y el resto de variables como las variables explicativas o independientes³⁹. En términos matemáticos la expresión del modelo sería la siguiente:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_{13} X_{13} + \varepsilon$$

Donde: Y es el número de maíces criollos que siembra la U.C., $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{13}$ son los coeficientes del modelo que establecen la relación lineal entre la variable dependiente Y con sus variables explicativas X_1, X_2, \dots, X_{13} . y β_0 es un coeficiente independiente.

X_1 es el número de miembros de la U.C.⁴⁰

X_2 es la edad del jefe de familia

X_3 es la escolaridad del jefe de familia

X_4 es el tipo de familia (nuclear o extensa, variable dummy)

X_5 es la superficie agrícola de la U.C

X_6 es el número de parcelas que tiene la U.C

X_7 es la calidad de las tierras (buena, regular o mala, expresadas en el modelo como calidad 1,2 y 3 respectivamente)

X_8 es si dispone o no de Yunta propia (dummy)

X_9 es si recibe o no remesas la U.C (dummy)

X_{10} es si vende o no maíz la U.C (dummy)

X_{11} es si vende o no mano de obra la U.C (dummy)

X_{12} es si vende o no ganado la U.C (dummy)

X_{13} es o no autosuficiente en maíz (dummy)

ε es el término de error del modelo.

³⁹ Cabe señalar que los modelos de regresión lineal permiten formular una amplia gama de modelos entre la variable dependiente y sus variables independientes, entre los que se pueden formular relaciones e interacciones entre las variables independientes del tipo: X^2 , $(X_1 * X_2)$, (X_1 / X_2) , etc., es decir, tantas relaciones e interacciones como teóricamente puedan ser justificadas en pos de explicar la variación de la variable dependiente.

⁴⁰ O en su caso, consumidores “absolutos” y trabajadores, o bien la relación consumidores/trabajadores propuesta por Chayanov.

Resultados⁴¹

A continuación se presentan los resultados del modelo anterior que resulta de correr los datos de la comunidad de Pápalo considerando el total de variables independientes.

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | .914 | .836 | .741 | .64816 |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF(X₁₃), CAL2 (X₇), EDUCACIO (X₃), VGANADO (X₁₂), VMO (X₁₁), PARCELAS (X₆), VMAIZ (X₁₀), MIEMBROS (X₁), REMESAS (X₉), YUNTA (X₈), TIPOF (X₄), CAL3 (X₇), SUP (X₅), EDAD (X₂) b Dependent Variable: CRIOLLOS (Y)

Lo primero que merece la pena destacar, es que considerando el total de variables independientes bajo el modelo de regresión lineal propuesto, éstas explican el 74.1% de la variación de la variable independiente.

ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| 1 | Regression | 51.507 | 14 | 3.679 | 8.757 | .000 |
| | Residual | 10.083 | 24 | .420 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |

El análisis de varianza, indica que el modelo establece relaciones estadísticamente significativas entre la variable dependiente y las variables independientes a un nivel de significancia⁴² del 0,000.

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients | Std. Error | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
| | | B | | Beta | | |
| 1 | (Constant) | 2.829 | 1.577 | | 1.794 | .085 |
| | MIEMBROS | .202 | .101 | .257 | 1.999 | .057 |
| | EDAD | -3.859E-02 | .019 | -.333 | -1.981 | .059 |
| | EDUCACIO | -.227 | .130 | -.251 | -1.751 | .093 |
| | TIPOF | -2.029E-02 | .296 | -.008 | -.069 | .946 |
| | SUP | 6.803E-02 | .086 | .095 | .787 | .439 |
| | PARCELAS | .844 | .113 | .783 | 7.487 | .000 |
| | CAL2 | -5.947E-02 | .315 | -.024 | -.189 | .852 |
| | CAL3 | -.600 | .392 | -.193 | -1.528 | .139 |
| | YUNTA | .212 | .301 | .084 | .707 | .487 |
| | REMESAS | .494 | .288 | .195 | 1.714 | .099 |
| | VMAIZ | -.515 | .267 | -.189 | -1.928 | .066 |
| | VMO | -.329 | .275 | -.130 | -1.194 | .244 |
| | VGANADO | -5.983E-02 | .240 | -.023 | -.249 | .805 |
| | AUTOSUF | .210 | .292 | .077 | .720 | .478 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

⁴¹ La corrida de los modelos empíricos se realizó utilizando el procedimiento "Linear Regression" y "Stepwise" de Regresión Lineal de SPSS ver 11. Los datos empleados y las salidas completas de las regresiones aparecen en el anexo E

⁴² El estadístico F permite contrastar la hipótesis nula de que el valor poblacional de R es cero, en este caso la probabilidad de que dicha hipótesis sea válida es de 0.000, es decir, es muy poco probable que el valor de R sea cero, y por tanto se asume que sí hay relación lineal entre la variable dependiente y las variables independientes. En el caso del estadístico t utilizado para estimar la significancia estadística de los coeficientes estimados, ésta se refiere a la probabilidad de que los estimadores β_i obtenidos del modelo sean cero. En este caso, sólo se consideran significativos los coeficientes con probabilidades de menos del 0,05 de ser cero.

El cuadro anterior presenta los coeficientes estimados que tendrían las variables independientes en el modelo incluyéndolas a todas, y el grado de significancia de cada una de ellas. Lo más importante aquí es destacar que en general son pocas las variables que tienen un nivel de significancia estadística adecuado, ya que normalmente se considera conveniente un nivel del 0,05 o menos, por lo que bajo este criterio solo el número de parcelas cubriría este requisito, aunque si se es más flexible y se relaja dicho nivel al 0,06, entonces también la variable “número de miembros” la cumpliría.

El procedimiento “Stepwise” tiene la ventaja de que automáticamente estima varios modelos, por pasos, seleccionando las variables independientes más correlacionadas con la variable dependiente e imponiendo como criterio de discriminación el nivel de significancia de las variables que van siendo consideradas⁴³. El primer modelo solo considera la variable independiente más importante en la explicación de la variación de la variable dependiente, el segundo incluye la siguiente variable más importante y re-evalúa la importancia de la primera, y así sucesivamente hasta que ya no haya más variables independientes que hagan contribuciones a la explicación de la variación de la variable dependiente, entonces se detiene el procedimiento, entendiéndose que el último modelo es el que podría ser considerado el mejor, aunque no necesariamente.

El siguiente cuadro presenta los resultados de correr el procedimiento “Stepwise”.

Coefficients estimados con el procedimiento “stepwise”

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. | 95% Confidence Interval for B | |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|-------------------------------|-------------|
| | | B | Std. Error | | | | Beta | Lower Bound |
| 1 | (Constant) | .903 | .269 | | 3.357 | .002 | .358 | 1.448 |
| | PARCELAS | .820 | .115 | .760 | 7.123 | .000 | .587 | 1.053 |
| 2 | (Constant) | -7.541E-02 | .338 | | -.223 | .825 | -.761 | .610 |
| | PARCELAS | .750 | .099 | .696 | 7.554 | .000 | .549 | .951 |
| | MIEMBROS | .284 | .072 | .361 | 3.924 | .000 | .137 | .430 |
| 3 | (Constant) | 9.247E-02 | .340 | | .272 | .788 | -.599 | .784 |
| | PARCELAS | .786 | .098 | .729 | 8.001 | .000 | .586 | .985 |
| | MIEMBROS | .250 | .073 | .318 | 3.446 | .001 | .103 | .397 |
| | CAL3 | -.521 | .286 | -.167 | -1.821 | .077 | -1.102 | .060 |
| 4 | (Constant) | .471 | .380 | | 1.239 | .224 | -.301 | 1.243 |
| | PARCELAS | .814 | .096 | .755 | 8.521 | .000 | .620 | 1.009 |
| | MIEMBROS | .293 | .073 | .373 | 4.008 | .000 | .144 | .442 |
| | CAL3 | -.596 | .278 | -.192 | -2.147 | .039 | -1.161 | -.032 |
| | EDUCACIO | -.164 | .083 | -.181 | -1.961 | .058 | -.333 | .006 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Dicho cuadro resume las variables que fueron siendo incorporadas a los cuatro modelos estimados por el procedimiento. En primer lugar se consideró sólo el número de parcelas, dado que había resultado la variable más significativa, en

⁴³ En este procedimiento fijé un nivel de significancia para que las variables fueran consideradas en el modelo en 0,10.

un segundo modelo se consideró también el número de miembros que resultó la segunda variable más significativa, y en el tercer y cuarto modelo se incluyó la calidad de las tierras y los años de escolaridad del jefe de U.C. respectivamente.

El siguiente cuadro presenta la aportación que cada modelo considerado hace a la variación de la variable dependiente. Es decir, si sólo se considera un modelo con la variable independiente “número de parcelas” como variable explicativa del “número de criollos”, entonces este modelo explica el 57.8% de la variación de la variable dependiente. Si al modelo anterior se incluye la variable independiente “número de miembros de la U.C.”, entonces la aportación que hace esta nueva variable a la explicación de la variación de la variable dependiente es de alrededor del 12.6%, y finalmente, al incorporarse las variables independientes “calidad de la tierra” y “años de escolaridad del jefe de U.C.”, éstas aportan poco menos del 3%, cada una, a la explicación de la variación de la variable dependiente “número de criollos”.

Model Summary

| | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics | | | | |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------|-----|-----|---------------|
| Model | | | | | R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |
| 1 | .760 | .578 | .567 | .83787 | .578 | 50.732 | 1 | 37 | .000 |
| 2 | .839 | .705 | .688 | .71091 | .126 | 15.395 | 1 | 36 | .000 |
| 3 | .854 | .730 | .707 | .68908 | .026 | 3.317 | 1 | 35 | .077 |
| 4 | .870 | .758 | .729 | .66266 | .027 | 3.847 | 1 | 34 | .058 |

a Predictors: (Constant), PARCELAS

b Predictors: (Constant), PARCELAS, MIEMBROS

c Predictors: (Constant), PARCELAS, MIEMBROS, CAL3

d Predictors: (Constant), PARCELAS, MIEMBROS, CAL3, EDUCACIO

Así, el resultado final que arroja esta regresión tendría la siguiente interpretación:

Hay significancia estadística entre la variable dependiente y sus variables explicativas al menos a un nivel del 0,058. El modelo propuesto explica el 72.9% de la variación de la variable dependiente, en este caso el número de maíces sembrados por las U.C. Además, las variables que entran al modelo son: el “número de parcelas”, el “número de miembros de la U.C.”, la “calidad de las tierras” y los “años de escolaridad del jefe de U.C.”, si bien hay que destacar que en el caso de estas dos últimas variables los coeficientes resultantes son negativos, es decir, hay una relación estadística inversa entre estas variables y la variable dependiente.

Por lo tanto el mejor modelo explicativo entre las variables de la estrategia de reproducción y el número de maíces criollos que manejan las U.C. en Pápalo es el siguiente:

Número de criollos = 0.471 + 0.814 parcelas + 0.293 miembros – 0.596 calidad3 - 0.164 escolaridad.

Y su interpretación es que: Por cada parcela adicional de que dispone la U.C el número de criollos que siembran se incrementa en 0.814 unidades. Por cada miembro adicional que tenga la U.C. el número de criollos se incrementa en 0.293 unidades. Si la calidad de la tierra es mala, el número de criollos que siembra la U.C. se reduce en 0.596 unidades, y finalmente, que por cada año adicional de escolaridad que tiene el jefe de U.C. los criollos que siembra se reducen en 0.164 unidades.

En la realidad, lo cierto es que es difícil que se encuentre una U.C. en la que se cumplan estos comportamientos derivados del análisis de regresión. Y más bien estos resultados describen en cierta manera el comportamiento tendencial de las variables que caracterizan la *estrategia de reproducción* de la U.C. respecto al manejo de los maíces.

Una interpretación menos rígida de los resultados del modelo, pero mucho más sensata, es que de todas las variables consideradas, sólo cuatro tienen una relación lineal estadísticamente significativa con respecto al número de maíces que siembran las U.C., estas variables son en orden de importancia: el “número de parcelas” que tiene la U.C, el “número de miembros que tiene la U.C”, la “calidad de la tierra” y la “escolaridad del jefe de U.C.”. El signo de los coeficientes del análisis de regresión de estas variables resulta lógico con la situación empírica observada, ya que cuánto más parcelas se tiene, hay más variabilidad ecológica y en consecuencia se requiere de más variedad de semillas. Por su parte, si la U.C tiene más miembros, ello implica que hay mayores demandas de maíz y de sus tipos. Por el contrario, si la calidad de la tierra es mala (calidad 3), ello implica restringir el número de maíces que en ella se pueden sembrar, y finalmente, conforme aumenta la escolaridad del jefe de U.C., se tiende a reducir la diversidad de maíz que maneja. Un ejercicio interesante sería encontrar el tipo de mediación que ejerce la educación del jefe de familia respecto a las variables sociales o culturales que determinan este efecto, aún en contextos rurales marginales.

Modelo de regresión considerando la relación consumidores/trabajadores

Si se realiza nuevamente el procedimiento anterior, pero ahora sustituyendo la variable “número de miembros” por la relación *consumidores/trabajadores*, propuesta por Chayanov. Entonces se obtienen los siguientes resultados.

Model Summary

| | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics | | | | |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------|-----|-----|---------------|
| Model | | | | | R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |
| 1 | .760 | .578 | .567 | .83787 | .578 | 50.732 | 1 | 37 | .000 |
| 2 | .801 | .642 | .622 | .78311 | .063 | 6.355 | 1 | 36 | .016 |
| 3 | .830 | .688 | .662 | .74042 | .047 | 5.271 | 1 | 35 | .028 |

a Predictors: (Constant), PARCELAS

b Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSTRAB

c Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSTRAB, CAL3

El procedimiento “stepwise” estima tres modelos. El primero de ellos considera solamente la variable “número de parcelas” como variable explicativa, y este modelo explica el 57.8% de la variación del número de criollos, como en el

caso anterior. El siguiente modelo adiciona la variable que estoy probando, es decir, la relación “consumidores/trabajadores” y esta variable aporta un 6.3% a la explicación de la variación del número de criollos. Además, la significancia estadística de este modelo es ahora de alrededor del 0,016. El siguiente modelo incluye la variable “calidad de la tierra” y esta variable solo adiciona un 4.7% a la explicación de la variación del número de criollos, mientras que el nivel de significancia del modelo se reduce al 0,028.

Si se considera el modelo con las tres variables explicativas, entonces este modelo explicaría el 66.2% de la variación de la variable dependiente, que es un nivel menor respecto al modelo que consideró el total de “miembros de la U.C.” (72.9%). Por lo que aun pudiéndose considerar un modelo aceptable no es mejor que el anterior.

Modelo de regresión considerando trabajadores y consumidores.

Si la relación *consumidores/trabajadores* no proporcionó un mejor modelo explicativo a pesar de que el análisis de las tablas dinámicas indica que es el número de consumidores el que aparentemente más se vincula a un mayor manejo de maíces criollos. Entonces podemos probar otro modelo en el que se sustituya la variable “miembros de la U.C.” por trabajadores y consumidores “absolutos”. Los resultados de este nuevo modelo son los siguientes:

Model Summary

| | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics | | | | |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------|-----|-----|---------------|
| Model | | | | | R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |
| 1 | .760 | .578 | .567 | .83787 | .578 | 50.732 | 1 | 37 | .000 |
| 2 | .828 | .685 | .668 | .73371 | .107 | 12.251 | 1 | 36 | .001 |
| 3 | .848 | .719 | .695 | .70316 | .034 | 4.196 | 1 | 35 | .048 |
| 4 | .862 | .742 | .712 | .68339 | .023 | 3.054 | 1 | 34 | .090 |
| 5 | .879 | .773 | .738 | .65120 | .031 | 4.445 | 1 | 33 | .043 |

a Predictors: (Constant), PARCELAS

b Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSRES

c Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSRES, CAL3

d Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSRES, CAL3, TRABRES

e Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSRES, CAL3, TRABRES, ESCOLAR

En este caso el procedimiento “stepwise” estima cinco modelos. El primero considera nuevamente sólo “número de parcelas” como variable explicativa por ser la que estadísticamente es más significativa, y por si sola, como ya se ha expuesto en los anteriores modelos, explica el 57.8% de la variación del número de criollos. El segundo modelo incorpora la variable que estamos probando, es decir, a los “consumidores absolutos” que aportan un 10.7% a la explicación de la variación de la variable dependiente, y el modelo mantiene un nivel de significancia muy bueno. El tercer modelo incluye además la variable “calidad de la tierra”, la cual aporta un 3.4% a la explicación de la variación de Y, y la significancia estadística del modelo baja un poco, aunque sigue siendo muy buena. El cuarto modelo incluye la otra variable a prueba, que es el “número de trabajadores de la U.C.”, y esta variable aporta solo un 2.3% a la explicación de la variación en Y, sin embargo el nivel de significancia del modelo se reduce casi al 0,90. Por último, el quinto modelo estimado es un modelo que incluye además de las variables anteriores la “escolaridad de jefe

de U.C”, que aporta un 3.1% a la explicación de la variación del número de maíces criollos y mantiene un nivel de significancia estadística de más del 0,043.

Por lo tanto, si consideramos el porcentaje de variación que explica el modelo (73.8%) y si nivel de significancia (0,043). Entonces éste resulta ser el mejor modelo explicativo para el caso de Pápalo.

Los coeficientes de los cinco modelos estimados aparecen en el siguiente cuadro:

Coeficientes

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--|--------|------|
| | | B | Std. Error | Beta | | | |
| 1 | (Constant) | .903 | .269 | | | 3.357 | .002 |
| | PARCELAS | .820 | .115 | .760 | | 7.123 | .000 |
| 2 | (Constant) | .635 | .248 | | | 2.563 | .015 |
| | PARCELAS | .782 | .101 | .725 | | 7.707 | .000 |
| | CONSRES | .397 | .113 | .329 | | 3.500 | .001 |
| 3 | (Constant) | .724 | .241 | | | 2.999 | .005 |
| | PARCELAS | .817 | .099 | .758 | | 8.277 | .000 |
| | CONSRES | .351 | .111 | .291 | | 3.165 | .003 |
| | CAL3 | -.590 | .288 | -.190 | | -2.049 | .048 |
| 4 | (Constant) | .248 | .359 | | | .690 | .495 |
| | PARCELAS | .788 | .097 | .730 | | 8.083 | .000 |
| | CONSRES | .351 | .108 | .291 | | 3.256 | .003 |
| | CAL3 | -.508 | .284 | -.163 | | -1.789 | .083 |
| | TRABRES | .169 | .097 | .156 | | 1.748 | .090 |
| 5 | (Constant) | .669 | .396 | | | 1.687 | .101 |
| | PARCELAS | .818 | .094 | .759 | | 8.706 | .000 |
| | CONSRES | .410 | .106 | .340 | | 3.849 | .001 |
| | CAL3 | -.586 | .273 | -.188 | | -2.146 | .039 |
| | TRABRES | .204 | .094 | .189 | | 2.182 | .036 |
| | ESCOLAR | -.173 | .082 | -.191 | | -2.108 | .043 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Por lo que el mejor modelo sería el siguiente:

Número de criollos = 0.669 + 0.818 parcelas + 0.410 consumidores – 0.586 calidad3 + 0.204 trabajadores - 0.173 escolaridad.

Nuevamente los coeficientes aparecen con signos lógicos, ya que el número de maíces criollos que siembra la U.C. se incrementa con el número de parcelas, el número de consumidores y trabajadores que tiene la U.C. y se reduce con una mala calidad de la tierra y una mayor escolaridad del jefe de la U.C.

Modelo Explicativo para Guelavía

Para el caso de la comunidad de Guelavía se obtiene lo siguiente al aplicar el mismo procedimiento que para el caso de Pápalo.

En el primer modelo con todas las variables independientes, y considerando el total de “miembros de la U.C.”, se obtiene el siguiente resultado:

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | .679 | .461 | -.293 | .93551 |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF (X₁₃), TIPOF (X₄), VGAN (X₁₂), VMO (X₁₁), CALIDAD3 (X₇), YUNTA (X₈), PARCELAS (X₆), CALIDAD2 (X₇), VMAIZ (X₁₀), EDUCACIO (X₃), MIEMBROS (X₁), SUP (X₅), EDAD (X₂), REMESAS (X₉)

En Guelavía, el resultado de correr un modelo con todas las variables independientes no resulta tan bueno explicando la variación de la siembra de maíces criollos. En este caso, el modelo sólo explicaría alrededor del 30% de dicha variación.

ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|------|------|
| 1 | Regression | 7.488 | 14 | .535 | .611 | .806 |
| | Residual | 8.752 | 10 | .875 | | |
| | Total | 16.240 | 24 | | | |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF, TIPOF, VGAN, VMO, CALIDAD3, YUNTA, PARCELAS, CALIDAD2, VMAIZ, EDUCACIO, MIMBROS, SUP, EDAD, REMESAS

b Dependent Variable: CRIOLLOS

El análisis de varianza muestra que el modelo no es estadísticamente significativo a niveles aceptables (por mucho un 0,1 en el nivel de significancia).

Lo anterior se verifica si se observa el nivel de significancia con que fueron estimados los coeficientes de cada variable. En este modelo ninguna de las 13 variables independientes tiene un adecuado nivel de significancia.

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--|--------|------|
| | | B | Std. Error | Beta | | | |
| 1 | (Constant) | -.816 | 3.005 | | | -.272 | .791 |
| | MIMBROS | -6.630E-02 | .168 | -.192 | | -.394 | .702 |
| | EDAD | 2.237E-02 | .037 | .327 | | .610 | .555 |
| | EDUCACIO | .116 | .136 | .385 | | .855 | .413 |
| | TIPOF | .376 | .747 | .233 | | .503 | .626 |
| | SUP | -.306 | .214 | -.634 | | -1.429 | .184 |
| | PARCELAS | .194 | .326 | .301 | | .594 | .566 |
| | CALIDAD2 | .623 | .710 | .384 | | .878 | .400 |
| | CALIDAD3 | .217 | .846 | .087 | | .256 | .803 |
| | YUNTA | .357 | .534 | .207 | | .669 | .519 |
| | REMESAS | .315 | .919 | .194 | | .343 | .739 |
| | VMAIZ | .206 | .579 | .122 | | .355 | .730 |
| | VMO | .731 | .695 | .407 | | 1.052 | .318 |
| | VGAN | -.542 | .713 | -.313 | | -.760 | .465 |
| | AUTOSUF | 1.281 | .603 | .794 | | 2.126 | .059 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Al aplicar el procedimiento “Stepwise”, éste solamente calcula dos modelos⁴⁴. Uno considerando solamente la variable “autosuficiencia”, y otro que incluye además la variable “superficie”.

Al observar los niveles de significancia de los coeficientes estimados en estos modelos, sólo en el caso del segundo modelo, que incluye las dos variables independientes, se obtiene una significancia de por lo menos del 0,1 en ambas variables.

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--|--------|------|
| | | B | Std. Error | Beta | | | |
| 1 | (Constant) | 1.308 | .224 | | | 5.835 | .000 |
| | AUTOSUF | .442 | .323 | .274 | | 1.367 | .185 |
| 2 | (Constant) | 1.791 | .328 | | | 5.459 | .000 |
| | AUTOSUF | .774 | .351 | .480 | | 2.206 | .038 |
| | SUP | -.203 | .105 | -.420 | | -1.930 | .067 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Sin embargo, el porcentaje de la variación del “número de criollos” explicada por este modelo es muy bajo, de sólo 13.7% por lo que no sería aceptable considerarlo como un buen modelo explicativo.

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | .274 | .075 | .035 | .80809 |
| 2 | .457 | .209 | .137 | .76407 |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF

b Predictors: (Constant), AUTOSUF, SUP

Modelo de regresión considerando la relación consumidores/trabajadores

Al sustituir la variable “miembros de la U.C.” por la relación “consumidores/trabajadores” el procedimiento “stepwise” calcula solo dos modelos. Uno que incluye solo la variable “autosuficiencia” y otro que incorpora además la “superficie”. Sin embargo, ninguno de los dos modelos hacen aportaciones significativas a la explicación de la variación del número de criollos (sólo 13.7%), ni resultan estadísticamente significativos a un nivel aceptable (por mucho un 0,05)

Model Summary

| Model | R | | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics | | df1 | df2 | Sig. F Change |
|-------|----------|------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------|-----|-----|---------------|
| | R Square | | | | R Square Change | F Change | | | |
| 1 | .274 | .075 | .035 | .80809 | .075 | 1.869 | 1 | 23 | .185 |
| 2 | .457 | .209 | .137 | .76407 | .134 | 3.726 | 1 | 22 | .067 |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF

b Predictors: (Constant), AUTOSUF, SUPERF

⁴⁴ Para que el procedimiento pudiera calcular los modelos fue necesario relajar el nivel de significancia para la inclusión de las variables independientes hasta el 0,2.

Modelo de regresión considerando trabajadores y consumidores.

Para el caso en el que se sustituye la variable “miembros de la U.C.” por las variables “consumidores absoluto” y “trabajadores”, los resultados que se obtienen son los siguientes:

Model Summary

| | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics | | | | |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------|-----|-----|---------------|
| Model | | | | | R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |
| 1 | .274 | .075 | .035 | .80809 | .075 | 1.869 | 1 | 23 | .185 |
| 2 | .457 | .209 | .137 | .76407 | .134 | 3.726 | 1 | 22 | .067 |
| 3 | .524 | .275 | .171 | .74890 | .066 | 1.900 | 1 | 21 | .183 |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF

b Predictors: (Constant), AUTOSUF, SUPERF

c Predictors: (Constant), AUTOSUF, SUPERF, CONSRES

Por lo tanto, tampoco se obtienen modelos estadísticamente aceptables, es decir, para el caso de Guelavía y con los datos disponibles, no habría un modelo de regresión lineal bueno, que permita explicar las relaciones entre el número de maíces criollos que se siembran y las variables correspondientes a la estrategia de reproducción de las U.C.

Aquí se puede argumentar que el tamaño de las poblaciones estudiadas es muy pequeño para un procedimiento estadístico de este tipo, lo que evidenciaría una de las limitantes de este tipo de técnicas para el estudio de pequeñas poblaciones. O bien se puede plantear que serían otros modelos (no lineales) o métodos (discriminantes) los más pertinentes a ser utilizados. Pero el objetivo de esta tesis no es encontrar el mejor modelo estadístico, sino simplemente mostrar las bondades del uso de las técnicas estadísticas para clarificar las relaciones de interés entre el número de maíces criollos y las variables de la estrategia de reproducción de las U.C. por lo que este tipo de análisis me parece suficiente.

En el siguiente apartado presento los resultados que se obtienen de considerar el análisis conjunto de ambas comunidades, tal como lo he venido presentando a lo largo de este capítulo.

Análisis Conjunto

El modelo que resulta de agregar los datos de ambas comunidades para explicar el comportamiento de la variable “número de criollos” considerando las 13 variables independientes, con el caso de “miembros de la U.C.” es el siguiente:

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | .693 | .480 | .332 | 1.00082 |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF (X₁₃), VMO (X₁₁), VGAN (X₁₂), EDUCACIO (X₃), YUNTA (X₈), CALIDAD2 (X₇), PARCELAS (X₆), MIEMBROS (X₁), VMAIZ (X₁₀), CALIDAD3 (X₇), REMESAS (X₉), TIPOF(X₄), SUP(X₅), Edad (X₂)

En este caso tampoco resulta un buen modelo explicativo, ya que solamente explica el 33.2% de la variación del “número de criollos”.

ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| 1 | Regression | 45.357 | 14 | 3.240 | 3.235 | .001 |
| | Residual | 49.080 | 49 | 1.002 | | |
| | Total | 94.438 | 63 | | | |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF, VMO, VGAN, EDUCACIO, YUNTA, CALIDAD2, PARCELAS, MIMBROS, VMAIZ, CALIDAD3, REMESAS, TIPOF, SUP, EDAD b Dependent Variable: CRIOLLOS

Si bien, de acuerdo con los resultados del análisis de varianza, este modelo presenta un nivel adecuado de significancia (0,001). Al observar los resultados del cálculo de los coeficientes del modelo, considerando a todas las variables, se tiene que cuatro de ellas cumplen con el criterio de tener al menos un 0,05 de significancia. Las variables a las que corresponden dichos coeficientes son: “número de parcelas”, “edad del jefe de U.C.”, “remesas” y “autosuficiencia”.

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
| | | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 | (Constant) | 2.956 | 1.351 | | 2.187 | .034 |
| | MIMBROS | 5.162E-02 | .079 | .084 | .652 | .518 |
| | EDAD | -5.645E-02 | .017 | -.547 | -3.421 | .001 |
| | EDUCACIO | -2.473E-02 | .091 | -.041 | -.273 | .786 |
| | TIPOF | .133 | .327 | .054 | .406 | .687 |
| | SUP | 5.872E-02 | .094 | .084 | .622 | .537 |
| | PARCELAS | .509 | .120 | .504 | 4.228 | .000 |
| | CALIDAD2 | .420 | .297 | .173 | 1.415 | .163 |
| | CALIDAD3 | .169 | .398 | .052 | .425 | .673 |
| | YUNTA | .145 | .269 | .059 | .538 | .593 |
| | REMESAS | 1.067 | .331 | .436 | 3.227 | .002 |
| | VMAIZ | -.465 | .302 | -.180 | -1.539 | .130 |
| | VMO | -.198 | .309 | -.081 | -.642 | .524 |
| | VGAN | 2.969E-03 | .284 | .001 | .010 | .992 |
| | AUTOSUF | .675 | .309 | .271 | 2.181 | .034 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Al correr el procedimiento “Stepwise”, éste estima solamente tres modelos. El primero de ellos considera solo la variable “número de parcelas”, el segundo incluye la variable “edad del jefe de U.C.” y el tercero incluye además de las anteriores a la variable “remesas”

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
| | | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 | (Constant) | 1.254 | .278 | | 4.510 | .000 |
| | PARCELAS | .434 | .116 | .430 | 3.751 | .000 |
| 2 | (Constant) | 3.140 | .724 | | 4.340 | .000 |
| | PARCELAS | .421 | .110 | .417 | 3.827 | .000 |
| | EDAD | -3.147E-02 | .011 | -.305 | -2.800 | .007 |
| 3 | (Constant) | 3.257 | .690 | | 4.719 | .000 |
| | PARCELAS | .537 | .113 | .531 | 4.745 | .000 |
| | EDAD | -4.528E-02 | .012 | -.439 | -3.819 | .000 |
| | REMESAS | .815 | .301 | .333 | 2.704 | .009 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Todas las variables consideradas en estos tres modelos resultan aceptablemente significativas.

Model Summary

| | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics | | | | | |
|-------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------|--------|-----|---------------|------|
| Model | | | | R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change | |
| 1 | .430 | .185 | .172 | 1.11421 | .185 | 14.069 | 1 | 62 | .000 |
| 2 | .527 | .278 | .254 | 1.05741 | .093 | 7.840 | 1 | 61 | .007 |
| 3 | .597 | .356 | .324 | 1.00660 | .078 | 7.314 | 1 | 60 | .009 |

a Predictors: (Constant), PARCELAS

b Predictors: (Constant), PARCELAS, EDAD

c Predictors: (Constant), PARCELAS, EDAD, REMESAS

Sin embargo, considerando el modelo con tres variables, éste solo explica el 32.4% de la variación del “número de criollos”. Apreciándose nuevamente que la variable que más contribuye a la explicación de la variable dependiente es “número de parcelas” (el modelo que considera únicamente esta variable explica el 18.5% de la variación de la variable dependiente).

Por lo tanto, el modelo de regresión lineal que incluye de manera conjunta los datos de las dos comunidades estudiadas, tampoco aparece como un modelo explicativo aceptable.

Utilidad de los resultados de los modelos de regresión.

Los modelos de regresión probados han sido útiles fundamentalmente para identificar la influencia individual de aquellas variables de la *estrategia de reproducción* que se encuentran más relacionadas (linealmente) con el número de maíces que siembran las U.C en cada comunidad estudiada y considerando a ambas comunidades como una sola población de estudio. Sin embargo, el único modelo que estadísticamente ha resultado significativo es el que corresponde a Pápalo, en dónde las únicas variables que aparecen como significativas son: “número de parcelas de la U.C.”, “consumidores absolutos”, “trabajadores”, “escolaridad del jefe de U.C.” y “Calidad de la tierra”.

En el caso de Guelavía y del análisis conjunto de ambas comunidades, los modelos no resultan estadísticamente aceptables como modelos explicativos.

El hecho de que el modelo conjunto de ambas comunidades, aun y cuando incluye más datos, no resulte estadísticamente viable, enfatiza el hecho de que en cada comunidad hay diferentes causas explicativas que relacionan los maíces criollos manejados por las U.C. y las variables que caracterizan sus estrategias de reproducción, y que por tanto un mismo modelo no es el adecuado para tratar ambas comunidades.

En muchos de los estudios en los que se aplican las técnicas del análisis de regresión se pretende obtener modelos, que apoyados en una cierta teoría, como la microeconomía, puedan ser generalizables. Sin embargo, en este caso, aplicando la misma técnica se llega justo a una conclusión opuesta, es decir, los modelos no son generalizables dada la especificidad de las

relaciones entre las estrategias de reproducción de las U.C. de cada comunidad y el manejo de su diversidad del maíz.

Los resultados anteriores aportan valiosos elementos para entender **una parte** de los elementos que están soportando el manejo de la diversidad de los maíces criollos en las comunidades estudiadas, particularmente en Pápalo, en donde fue posible obtener un modelo lineal con relaciones significativas entre las variables independientes y la variable a explicar. Otro resultado que merece ser remarcado es el hecho de que esta metodología no proporciona similares resultados en ambas comunidades, y por lo tanto, no es generalizable, es decir, permite enfatizar las diferencias entre una y otra comunidad.

Estos resultados apoyan dos ideas. La primera es la posibilidad de que con un mayor número de U.C. encuestadas, especialmente en el caso de Guelavía, se puedan obtener resultados estadísticamente más consistentes, pero la idea que más me convence es pensar que, más bien, el manejo de la diversidad del maíz es específico para cada comunidad, especialmente si se trata de comunidades con contextos tan contrastantes como las estudiadas, y que por tanto, el estudio del manejo de la diversidad, requiere igualmente del empleo de diversas herramientas analíticas. Con esta idea, desarrollo el capítulo siguiente en el que se presenta un análisis cualitativo de las dimensiones de valor identificadas en relación al manejo de los maíces criollos.

5.4 Aproximación multicriterial a la valoración campesina de la diversidad del maíz.

El objetivo de este apartado es mostrar la racionalidad multicriterial con la que los campesinos toman sus decisiones sobre el manejo de la diversidad del maíz. Ello, a través del desarrollo y la aplicación de una metodología diseñada *ad hoc*⁴⁵ para identificar y jerarquizar diferentes dimensiones de valor asociadas al manejo de la diversidad del maíz por parte de los campesinos de las dos comunidades de estudio.

5.4.1 Sobre el concepto de valor, las dimensiones de valor y su operatividad.

En el capítulo 3 ya he presentado el desarrollo del concepto de valor, así como de las cuatro dimensiones que pueden asignarse respecto al valor de la agrobiodiversidad. En este capítulo presento la propuesta metodológica que he desarrollado para hacer operativa la identificación y jerarquización de dichas dimensiones de valor.

Es pertinente puntualizar que me refiero a “dimensiones de valor” y no simplemente a valores, debido a que en cada uno de estos grupos generales de valores asociados a la agrobiodiversidad hay varios, y en algunos casos hasta muchos, valores y no solo un valor presente. Por lo que “*dimensión de valor*” me parece un término más apropiado para referirme al conjunto de valores económicos, sociales, ambientales y culturales, respectivamente.

Finalmente, cabe señalar que la operatividad del método desarrollado para identificar y jerarquizar las dimensiones de valor asociadas con el manejo de la diversidad del maíz en las dos comunidades estudiadas, surgió en buena medida del propio proceso de acercamiento que se dio en cada comunidad con los campesinos que hacen milpa, y particularmente, de los identificados en cada comunidad como los que más saben sobre la milpa y las semillas de maíz, y que son considerados como buenos campesinos, por sus propios compañeros.

5.4.2 Propuesta metodológica.

Una de las principales contribuciones de esta tesis doctoral consiste en interpretar la racionalidad campesina respecto al valor de la diversidad del maíz y traducirla a un lenguaje científico occidental, intentando demostrar que, a diferencia del análisis económico convencional, en el que el manejo de la diversidad se percibe como una actividad enmarcada en la racionalidad económica de la maximización de la utilidad de la U.C., aquí se presenta una racionalidad multicriterial que puede ser estudiada a través del enfoque de sistemas complejos, en el que la valoración económica es parte de los valores considerados, conjuntamente con valores sociales, ambientales y culturales. Valores que además pueden estar contrapuestos unos con otros, o bien que

⁴⁵ Este método se basa en los principios de **inconmensurabilidad de valores**, es decir, en la imposibilidad de reducir todas las dimensiones de valor a una misma unidad de medida, y el de **comparabilidad débil de valores**, es decir, en la consideración simultánea de las diferentes dimensiones de valor. Ambos son principios en los que se basa la Economía Ecológica.

pueden ser complementarios o independientes. Con tal fin desarrollé y apliqué la siguiente metodología:

En cada una de las comunidades estudiadas realicé entrevistas abiertas con informantes clave, generalmente se trató de autoridades de la comunidad y campesinos viejos con quienes indagué sobre los temas que aparecen en el anexo B.

Esta información sirvió para tener una primera aproximación al papel que juega el maíz en la comunidad y los valores asociados al mismo. Con esta información, se hizo un primer guión de valores asociados al maíz y se agruparon en cuatro grupos: económicos, ambientales, sociales y culturales.

Se optó por establecer estas cuatro dimensiones de valor por dos razones fundamentales, por ser el tipo de valores más señalados en la literatura sobre valoración de la biodiversidad, y por ser valores que, desde mi punto de vista, podían ser evidenciados a través de preguntas concretas. Sin embargo, reconozco que de las entrevistas a los informantes clave se podrían desprender más dimensiones de valor como las religiosas, las políticas y las tecnológicas, entre otras.

El siguiente paso consistió en elaborar un cuestionario cerrado en el que se asociaran preguntas específicas con alguno de los tipos de valor identificados, que permitiera recoger dos características en cada pregunta: dirección e intensidad. Después de probar en campo el cuestionario y corregirlo un par de veces quedó definida la hoja de cuestionario que aparece en el anexo D.

Aquí es importante destacar las siguientes características de este cuestionario:

En primer lugar, para cada dimensión de valor se establecen cinco preguntas⁴⁶ que pueden ser respondidas solamente con cinco alternativas. Las posibilidades de respuestas representan, en realidad, una escala ordinal para identificar tres cosas: 1) si lo que se pregunta es o no una característica que importa al campesino, 2) si le importa de manera negativa o positiva y 3) si le importa mucho o poco.

Por ejemplo, para el caso de la dimensión económica de valor se tiene la siguiente estructura:

⁴⁶ En realidad, para cada dimensión de valor se pueden establecer tantas afirmaciones como se considere conveniente, sin importar si hay más afirmaciones en una dimensión de valor que en otra. En todo caso, es la ponderación que se da a cada dimensión de valor la que determina su peso en la toma de decisiones.

Valores Económicos

| | -- | - | N | + | ++ |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1) Usted produce maíz porque le deja dinero | <input type="radio"/> |
| 2) Usted produce maíz porque si lo compra le sale más caro | <input type="radio"/> |
| 3) Usted siembra maíz porque es el cultivo del que obtiene más producción en sus tierras | <input type="radio"/> |
| 4) Usted siembra maíz porque recibe ayuda del gobierno (Procampo) | <input type="radio"/> |
| 5) El maíz que usted siembra lo cambia por otras cosas | <input type="radio"/> |

Al aplicar los cuestionarios, lo que se les preguntaba era si estaban de acuerdo, en desacuerdo o si eran neutrales ante las afirmaciones de cada pregunta. Si mencionaban estar de acuerdo o en desacuerdo se les preguntaba si estaban poco de acuerdo o muy de acuerdo, o en su caso poco en desacuerdo o muy en desacuerdo. Esta determinación se tomó a partir de las pruebas de campo del cuestionario, en las que resultaba más claro para los campesinos manejar estas cinco nociones y no más, aunque todavía más fácil resultaba tres dimensiones (desacuerdo, neutral y de acuerdo) pero esta opción limitaba las posibilidades de percibir la intensidad.

A partir de la respuesta que dio el campesino, se llenó la hoja de respuesta rellenando el óvalo correspondiente, de izquierda a derecha, a muy en desacuerdo, poco en desacuerdo, neutral, poco de acuerdo o muy de acuerdo. Esto se hizo para cada afirmación del cuestionario, y por consiguiente para cada dimensión de valor considerada.

El formato de cuestionario es muy semejante a lo que en metodología de las Ciencias Sociales se ha dado en llamar como *Escala Likert*⁴⁷. Sin embargo, a diferencia de ésta, que tiene por objeto medir actitudes, mi propuesta está orientada a la identificación de valores. Otra diferencia fundamental de mi propuesta respecto a la escala Likert es que, mientras que ésta busca diferenciar actitudes de las personas ante contextos sociales específicos, el objetivo de mi propuesta es jerarquizar valores.

⁴⁷ “La escala Likert, presentada por su autor en una monografía publicada en 1932, está especialmente destinada a medir actitudes, vale decir, predisposiciones individuales a actuar de cierta manera en contextos sociales específicos, o bien, a actuar a favor o en contra de personas, organizaciones, objetos, etc.” (Briones, 2003, p. 45)

Ejemplo para el caso de un campesino

| | -- | - | N | + | ++ |
|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Valores Económicos | | | | | |
| 6) Usted produce maíz porque le deja dinero | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7) Usted produce maíz porque si lo compra le sale más caro | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8) Usted siembra maíz porque es el cultivo en el que menos gasta dinero | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9) Usted siembra maíz porque recibe ayuda del gobierno (Procampo) | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10) El maíz que usted siembra lo cambia por otras cosas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Valores Ambientales | | | | | |
| 11) El maíz que siembra está bien adaptado a sus tierras y siempre le garantiza producción. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| 12) Las tierras en las que siembra maíz no se “cansan” (erosionan) con este cultivo. | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 13) Usted siembra diferentes tipos de maíz criollo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| 14) Aprovecha otras plantas y animales silvestres en su milpa | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| 15) El uso de fertilizantes y pesticidas es malo para la tierra | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Valores Sociales | | | | | |
| 16) El maíz le sirve para establecer buenas relaciones con otras personas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| 17) Usted ayuda y recibe ayuda de otros para producir maíz | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 18) Si no siembra maíz la gente lo ve mal | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 19) Intercambia maíz con familiares y conocidos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| 20) Hay fiestas y tradiciones relacionadas al maíz en su comunidad | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Valores Culturales | | | | | |
| 21) Su abuelo y su padre también sembraban maíz | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| 22) El maíz que siembra le gusta más para comer que el que se vende en el mercado. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| 23) Aunque tuviera dinero para comprar el maíz, seguiría sembrándolo en sus parcelas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| 24) El maíz es una planta sagrada y hay que agradecer que se da bien la cosecha | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| 25) Usa el maíz para remedios o comidas especiales | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |

5.4.2.1 La dimensión cardinal y el sentido del valor.

Una vez que quedaba completo cada cuestionario, había que procesar esta información buscando tres objetivos. Determinar si las dimensiones de valor establecidas estaban o no involucrados en el manejo de la diversidad del maíz, si están influyendo de manera positiva o negativa, y con qué intensidad. Para ello asigné una escala cardinal a cada posible respuesta que va del -1 para muy en desacuerdo, -0.5 para poco en desacuerdo, 0 para neutral, 0.5 para poco de acuerdo y 1 para muy de acuerdo, de manera muy similar a una escala Likert.

“En esta fase de la construcción de la escala surge el problema de asignarles números, medidas o puntuaciones a las categorías de respuestas. En verdad, el problema lo constituye el hecho de que estamos tratando con un nivel ordinal de medición, en el cual no podemos saber si los intervalos que hay entre dos medidas sucesivas son isomórficas con la realidad. Específicamente, la cuestión está contenida en esta pregunta: ¿qué medida o número le asignamos a la categoría “muy de acuerdo” y cuales a las categorías siguientes, ya que no sabemos, por ejemplo, si existe la misma distancia actitudinal entre “muy de acuerdo” y “de acuerdo”, por un lado, y estar “muy en desacuerdo” y “en desacuerdo” por otro?

Para resolver el problema anterior se han propuesto tres procedimientos.

- a) Asignación y puntuación o ponderaciones por desviación sigma.*
- b) Ponderación por desviación estándar.*
- c) Ponderación arbitraria.*

Si bien el procedimiento que mejor cumple los supuestos teóricos de esta escala sumatoria es el de la desviación sigma, Likert encontró que la correlación entre las puntuaciones logradas por los sujetos ponderados por este procedimiento y las puntuaciones calculadas por ponderación arbitraria es de 0,99. Según esto, la forma habitual de ponderación usada es la asignación arbitraria de puntuaciones a las categorías de respuesta. Convencionalmente se usan las series de números 1,2,3,4,5, o bien 2,1,0,-1,-2, donde 5= muy de acuerdo, 4= de acuerdo, etcétera.” (Briones, 2003. p. 50-51)

De lo anterior entonces, se sabe que para el caso de la escala Likert, que es muy similar a la que he desarrollado en esta parte del trabajo de investigación, ya se ha demostrado la consistencia de pasar de la escala ordinal a una escala cardinal, mediante el procedimiento denominado asignación arbitraria.

Esta escala cardinal permite operar las dimensiones de valor con varias ventajas. En primer lugar, si todas las afirmaciones resultaban importantes y muy positivas para el campesino, la suma de las cinco afirmaciones de cada dimensión de valor alcanza un máximo de 5 puntos. Si por el contrario todas resultaban muy negativas, alcanzaban un mínimo de -5 puntos, y entre estos extremos se ubican todas las demás posibilidades, además, si todas las afirmaciones resultaban neutrales, entonces la suma de las afirmaciones resultaría 0. Es importante remarcar que cada dimensión de valor podría estar expresada en sus propias unidades, y que por lo tanto no se podrían sumar unas con otras. Sin embargo, ello no implica que no puedan ser comparables unas con otras.

Expresando el sentido y la intensidad en forma numérica el resultado es:

Ejemplo numérico para el caso de un campesino

| | |
|--|------|
| Valores Económicos | |
| 1) Usted produce maíz porque le deja dinero | 0.5 |
| 2) Usted produce maíz porque si lo compra le sale más caro | -0.5 |
| 3) Usted siembra maíz porque es el cultivo en el que menos gasta dinero | -1.0 |
| 4) Usted siembra maíz porque recibe ayuda del gobierno (Procampo) | -1.0 |
| 5) El maíz que usted siembra lo cambia por otras cosas | 1.0 |
| Valores Ambientales | |
| 6) El maíz que siembra está bien adaptado a sus tierras y siempre le garantiza producción. | 1.0 |
| 7) Las tierras en las que siembra maíz no se “cansan” (erosionan) con este cultivo. | -0.5 |
| 8) Usted siembra diferentes tipos de maíz criollo | 1.0 |
| 9) Aprovecha otras plantas y animales silvestres en su milpa | 1.0 |
| 10) El uso de fertilizantes y pesticidas es malo para la tierra | 1.0 |
| Valores Sociales | |
| 11) El maíz le sirve para establecer buenas relaciones con otras personas | 1.0 |
| 12) Usted ayuda y recibe ayuda de otros para producir maíz | 0.5 |
| 13) Si no siembra maíz la gente lo ve mal | 0.0 |
| 14) Intercambia maíz con familiares y conocidos | 1.0 |
| 15) Hay fiestas y tradiciones relacionadas al maíz en su comunidad | 0.5 |
| Valores Culturales | |
| 16) Su abuelo y su padre también sembraban maíz | 1.0 |
| 17) El maíz que siembra le gusta más para comer que el que se vende en el mercado. | 1.0 |
| 18) Aunque tuviera dinero para comprar el maíz, seguiría sembrándolo en sus parcelas | 1.0 |
| 19) El maíz es una planta sagrada y hay que agradecer que se da bien la cosecha | 1.0 |
| 20) Usa el maíz para remedios o comidas especiales | 0.5 |

Por supuesto que estoy suponiendo que, al interior de cada dimensión de valor el parámetro para responder cada afirmación es el mismo.

Mi perspectiva para ponderar cada una de las cuatro dimensiones de valor es la de asignar el mismo peso a cada una, ya que en mi opinión no hay razón para dudar que todas son igualmente relevantes en la toma de decisiones del campesino. Como muchas de las determinaciones que tomé para el desarrollo de esta metodología, esto lo hice con base en mi experiencia empírica y mi interpretación de la información que me proporcionaron los informantes clave. Pero para fines de generalizar la metodología, es perfectamente factible asignar pesos diferentes a cada dimensión de valor, siempre que ello se justifique.

Con esta sencilla metodología es posible identificar lo siguiente: Cuales son las dimensiones de valor que están influyendo en las decisiones del campesino, cuáles más que otras y en que sentido e intensidad. A partir de lo anterior, es fácil obtener la suma de cada dimensión de valor:

| Dimensión de Valor | Suma |
|---------------------|------|
| Valores Económicos | -1 |
| Valores Ambientales | 3.5 |
| Valores Sociales | 3.0 |
| Valores Culturales | 4.5 |

De este ejercicio, puede observarse que para el campesino en cuestión, y considerando que las afirmaciones sobre las que respondió son representativas de los valores que representan, entonces, los valores que más influyen de manera positiva en el manejo del maíz y su diversidad son los culturales, seguidos de los ambientales y los sociales, mientras que los valores económicos más bien tienen una influencia negativa.

La aplicación de este ejercicio a todos los cuestionarios levantados en cada población estudiada proporciona los siguientes resultados:

| | San Juan Guelavía | Concepción Pápalo |
|---------------------|----------------------|----------------------|
| Dimensión de Valor | Promedio suma (n=21) | Promedio suma (n=30) |
| Valores Económicos | -0.74 | -2.27 |
| Valores Ambientales | 2.40 | 2.15 |
| Valores Sociales | -0.45 | 0.63 |
| Valores Culturales | 3.17 | 3.03 |

Los resultados de los promedios por comunidad arrojan mucha similitud, ya que en ambas comunidades son los valores culturales los que aparecen como los de mayor influencia positiva sobre el manejo del maíz y su diversidad, seguidos de los ambientales, los económicos más bien mantienen una influencia negativa, mientras que los valores sociales presentan una situación diferenciada en cada comunidad, si bien su intensidad aparente es baja. En Guelavía presentan una influencia negativa mientras que en Pápalo su influencia es positiva.

5.4.2.2 La intensidad del valor.

Intensidad de valor para el caso de un campesino

| | |
|--|------|
| Valores Económicos | |
| 1) Usted produce maíz porque le deja dinero | 0.25 |
| 2) Usted produce maíz porque si lo compra le sale más caro | 0.25 |
| 3) Usted siembra maíz porque es el cultivo en el que menos gasta dinero | 1.00 |
| 4) Usted siembra maíz porque recibe ayuda del gobierno (Procampo) | 1.00 |
| 5) El maíz que usted siembra lo cambia por otras cosas | 1.00 |
| Valores Ambientales | |
| 6) El maíz que siembra está bien adaptado a sus tierras y siempre le garantiza producción. | 1.00 |
| 7) Las tierras en las que siembra maíz no se “cansan” (erosionan) con este cultivo. | 0.25 |
| 8) Usted siembra diferentes tipos de maíz criollo | 1.00 |
| 9) Aprovecha otras plantas y animales silvestres en su milpa | 1.00 |
| 10) El uso de fertilizantes y pesticidas es malo para la tierra | 1.00 |
| Valores Sociales | |
| 11) El maíz le sirve para establecer buenas relaciones con otras personas | 1.00 |
| 12) Usted ayuda y recibe ayuda de otros para producir maíz | 0.25 |
| 13) Si no siembra maíz la gente lo ve mal | 0.00 |
| 14) Intercambia maíz con familiares y conocidos | 1.00 |
| 15) Hay fiestas y tradiciones relacionadas al maíz en su comunidad | 0.25 |
| Valores Culturales | |
| 16) Su abuelo y su padre también sembraban maíz | 1.00 |
| 17) El maíz que siembra le gusta más para comer que el que se vende en el mercado. | 1.00 |
| 18) Aunque tuviera dinero para comprar el maíz, seguiría sembrándolo en sus parcelas | 1.00 |
| 19) El maíz es una planta sagrada y hay que agradecer que se da bien la cosecha | 1.00 |
| 20) Usa el maíz para remedios o comidas especiales | 0.25 |

El hecho de que el análisis cuantitativo del capítulo anterior entre el número de maíces criollos y las variables de la estrategia de reproducción que se plantearon como variables explicativas hayan llevado a concluir que hay una clara diferencia en las determinantes del manejo de la diversidad que se hace en una y otra comunidad pudiera parecer contradictorio con los resultados que se presentan en este apartado, en donde, en términos de las dimensiones de valor aparentemente hay mucha coincidencia en ambas comunidades. Pero esta situación cambia al analizar la intensidad del valor.

El análisis del apartado anterior hace que al sumarse valores con diferente signo, tiendan a anularse, por lo que no refleja la intensidad con la que influye un valor en las decisiones del campesino. Lo anterior puede ser mejor representado si cada uno de los valores otorgados a cada respuesta del cuestionario se eleva al cuadrado, es decir haciendo un cambio de escala que mantenga el orden pero que exhiba la intensidad, con ello, se elimina el signo negativo de los valores y se puede realizar un análisis absoluto de la intensidad. Así, los valores extremos de -1 y 1 se transforman en un 1 absoluto, el valor 0 queda igual y los valores de -0.5 y 0.5 se transforman a 0.25, mientras que la suma máxima posible en el extremo sigue siendo 5 para cada dimensión de valor.

El cuadro de la página anterior presenta el mismo caso del campesino visto anteriormente, pero ahora expresando la intensidad de valor.

La suma de estas intensidades de valor es:

| Dimensión de Valor | Suma absoluta |
|---------------------|---------------|
| Valores Económicos | 4.00 |
| Valores Ambientales | 4.25 |
| Valores Sociales | 3.00 |
| Valores Culturales | 4.25 |

Lo más importante a destacar de este análisis es que, a diferencia del análisis precedente en el que la dimensión económica aparecía con el valor más bajo y negativo, ahora se pierde el signo y se exhibe la intensidad. Es decir, no es que la dimensión económica sea la menos relevante para la toma de decisiones del campesino, ésta para el caso del campesino que ha servido de ejemplo resulta de mayor intensidad que la social, pero hay valores contrapuestos que resultan en una suma negativa y aparentemente de menor intensidad, situación que se corrige con este análisis.

Los resultados al nivel de los cuestionarios levantados por comunidad es el siguiente:

| | San Juan Guelavía | Concepción Pápalo |
|---------------------|----------------------|----------------------|
| Dimensión de Valor | Promedio suma (n=21) | Promedio suma (n=30) |
| Valores Económicos | 3.25 | 3.87 |
| Valores Ambientales | 4.18 | 3.43 |
| Valores Sociales | 2.94 | 3.75 |
| Valores Culturales | 4.14 | 3.43 |

Lo más relevante aquí, es que la dimensión económica no es la que tiene menos intensidad en la toma de decisiones de los campesinos, sino que se convierte en la más importante en el caso de Pápalo y la tercera en importancia en el caso de Guelavía. Aún más, a partir de este análisis las dimensiones ambiental y cultural en Pápalo se invierten en el orden quedando como las menos intensas, pero en el caso de Guelavía si conservan su importancia. Esto implica que a diferencia del análisis anterior, aquí si aparecen diferencias mas claras entre ambas comunidades cuando se analiza la intensidad de valor. Es importante tener en cuenta que el hecho de que una dimensión de valor aparezca con más intensidad que otra, no necesariamente implica que es la dimensión que más influye para el manejo de una mayor diversidad del maíz. Por el contrario, puede ser que siendo una dimensión de valor muy importante para la toma de decisiones del campesino, el sentido en el que influye sea negativo, y por lo tanto, afecta el manejo de mayor diversidad, como parece ser el caso de la dimensión económica.

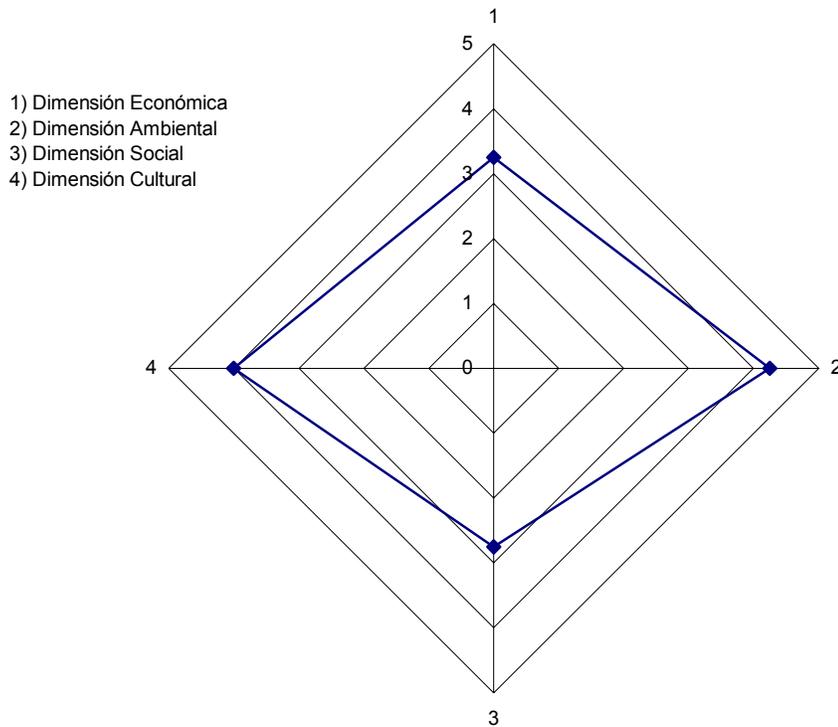
5.4.2.3 Análisis Gráfico.

Otra de las ventajas que ofrece el método propuesto, es que se puede hacer una representación gráfica de las dimensiones de valor, que permite obtener una visión más inmediata de la situación.

Aquí lo que me interesa destacar son dos cosas. Primero que todos los campesinos que respondieron el cuestionario manifestaron que las cuatro dimensiones de valor son relevantes para las decisiones que toman sobre el manejo del maíz, si bien algunas más importantes que otras, y en segundo lugar, que cada campesino tiene su propia percepción sobre la relevancia de cada valor.

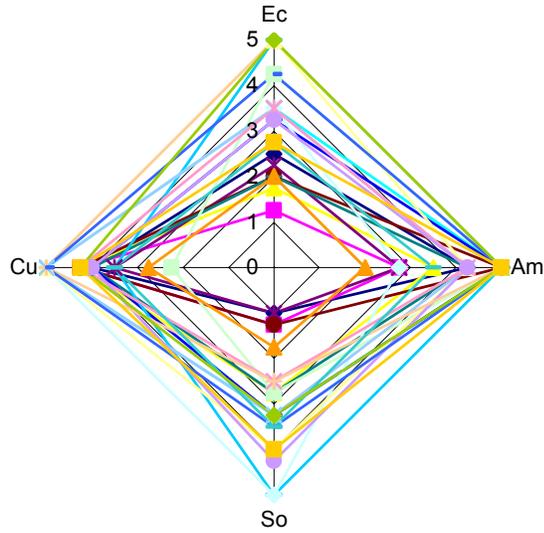
Siguiendo con el ejemplo del campesino analizado anteriormente, y graficando los resultados sobre su intensidad de valores en una gráfica tipo AMEBA, entonces se obtiene lo siguiente:

Espacio de Valores para un campesino

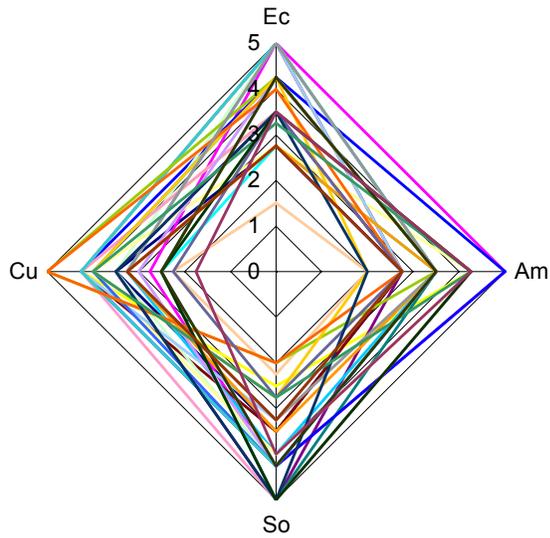


El mínimo valor posible es 0 y el máximo 5 para cada dimensión de valor. En el extremo de mayor intensidad, en la que todos los valores serían muy importantes para el campesino, los puntos del gráfico se ubicarían en los vértices externos. En el extremo de menor intensidad, los puntos del gráfico se ubicarían en el punto central. Las líneas que unen los puntos del gráfico dan una representación de la relevancia de las cuatro dimensiones de valor en conjunto, conforme se amplía su área desde el centro hacia el exterior. Y este “espacio de valores” es específico para cada campesino, como puede apreciarse en las gráficas correspondientes a las comunidades de Guelavía y Pápalo.

**Espacio de Valores
San Juan Guelavía**



**Espacio de Valores
Concepción Pápalo**



Dichas gráficas son muy ilustrativas de la pluralidad de valores y de como son percibidos por cada campesino. Con base en lo anterior, planteo que la diversidad del maíz se soporta también en una pluralidad de valores, mismos que son resultado de la inserción específica de cada U.C. en su contexto social mayor a través de su estrategia de reproducción y del papel que dentro de la misma tiene el sistema milpa y la diversidad del maíz. Es decir:

“la diversidad se soporta en la pluralidad y la diversidad misma”

La necesaria reducción del análisis a los promedios por comunidad, no quita méritos al análisis de la pluralidad que hay al interior de cada una. Ya que si bien es obvio que al interior de cada comunidad se comparten muchas características, tanto del condicionamiento ambiental como de la identidad cultural local que contrastan con la otra comunidad, también es claro que ambas están expuestas a un contexto económico y social mayor común, que induce igualmente algunas características que se comparten, como el desestímulo económico a la producción de maíz.

Sin embargo, tanto el análisis cuantitativo como el cualitativo aportan elementos que enfatizan las diferencias de ambas comunidades como elementos fundamentales que determinan el manejo diferenciado de la diversidad del maíz en una y otra.

5.4.3 Posibles respuestas de los campesinos ante cambios en sus contextos.

Con la finalidad de obtener algunos elementos sobre las posibles respuestas de los campesinos ante cambios en sus contextos económicos, sociales, ambientales y culturales, apliqué una tercera encuesta, que aparece en el anexo D, dicha encuesta solo la apliqué a algunos campesinos seleccionados simplemente por su disposición a dialogar y facilitarme información. De hecho, los que más afinidad mostraron con el proyecto.

Las afirmaciones de la encuesta fueron diseñadas para identificar cambios que considero como positivos en todas las dimensiones, como el mejoramiento de las condiciones de mercado del maíz o un mejor régimen de lluvias. La idea central fue que estos resultados mostraran algunas posibilidades de cambio que incidieran favorablemente en la conservación de la diversidad del maíz.

Los resultados de esta encuesta aparecen sintetizados en el siguiente cuadro:

| | Guelavía (n=7) | | Pápalo (n=16) | |
|---------------------|-------------------|------------|------------------|------------|
| Dimensión | Sentido | Intensidad | Sentido | Intensidad |
| Valores Económicos | 1.36 | 1.84 | 1.13 | 1.27 |
| Valores Ambientales | 2.21 | 4.90 | 1.28 | 1.64 |
| Valores Sociales | 2.00 | 4.00 | 1.91 | 3.63 |
| Valores Culturales | 2.50 | 6.25 | 2.97 | 8.81 |

Como era de esperarse, en general los campesinos señalaron que si mejoran las condiciones de los diferentes ámbitos relacionados con el cultivo de la milpa y el manejo de diferentes tipos de semillas, ellos mantendrían y mejorarían el cultivo. Sin embargo, cabe destacar que la dimensión económica aparece como la que menos importancia tendría en la consideración de los campesinos, y más bien son los aspectos culturales y sociales los que destacan como los más relevantes, es decir, más que un énfasis en mejorar la situación económica monetaria de los campesinos que mantienen la diversidad del maíz en estas comunidades, el reforzamiento de los valores culturales y sociales relacionados a esta diversidad parecería una mejor estrategia.

De hecho, varios de los campesinos de mayor edad manifestaron una total indiferencia ante posibles cambios económicos positivos en relación al maíz, y más bien sostuvieron que ellos seguirían sembrando la milpa hasta que su capacidad física se los permita en las mismas extensiones de tierra o menos, “porque ya de grande no se puede trabajar como de joven”.



Parcelas de maíz listas para la cosecha en Pápalo junto a parcelas en descanso, y en el fondo parcelas abandonadas ya remontadas.

5.5 Propuestas para el establecimiento de programas de conservación *in situ* de la diversidad del maíz.

A partir de los resultados obtenidos, es posible plantear un conjunto de propuestas que tienen por objetivo final conservar la diversidad del maíz en las comunidades de estudio, aunque lo ideal sería que varias de estas propuestas puedan servir para establecer programas de conservación en comunidades de características similares. Aunque, como lo muestran los resultados de esta investigación, la especificidad de condiciones en que se desarrolla la diversidad del maíz en cada comunidad es una característica que hay que tener muy en cuenta, antes de pretender generalizar las propuestas.

Empezaré por plantear las de carácter general, que son las que pudieran hacerse extensivas a comunidades similares, y posteriormente presento propuestas específicas para el caso de las comunidades estudiadas.

5.5.1 Propuestas de carácter general.

He dividido estas propuestas en cuatro apartados, correspondiendo cada uno a cada dimensión de valor desarrollada en el análisis previo.

Propuestas de carácter económico.

La dimensión económica, a través del sistema de precios, es la que más claramente está incidiendo en el desestímulo a la producción del maíz y de la conservación de la diversidad manejada por los campesinos, y es tal vez, la dimensión en la que más puede intervenir el estado para generar los estímulos pertinentes a la conservación de la diversidad *in situ*.

Una primera propuesta que aparece delineada a lo largo del trabajo es la diferenciación de los maíces criollos campesinos de la producción agroindustrial de maíces híbridos, y aún todavía más urgente, de los maíces importados, particularmente del maíz transgénico.

En las comunidades indígenas estudiadas hay una muy clara **diferenciación los maíces criollos de alta calidad** y los maíces que se venden en las tiendas, siendo preferidos los maíces criollos de la localidad, por los que en ocasiones se llega a pagar un pequeño sobreprecio. Por ejemplo, en Guelavía en noviembre de 2005, el maíz importado que se vendía en las tiendas locales estaba a un precio de entre \$2.80 y \$3.00 pesos por Kg., mientras que el maíz criollo se vendía a \$3.50 o \$4.00 pesos por Kg.

Pero sin duda, el mayor sobreprecio que pagan los campesinos y sus familias por los maíces criollos es el que canalizan a través del subsidio a su producción, que se mantiene a pesar de ser una actividad incosteable desde el punto de vista del análisis financiero, como lo he mostrado.

El cálculo del sobreprecio efectivo que se debería de pagar por los maíces criollos es un tanto complicado dada la diversidad de condiciones agroecológicas en las que se produce y de sistemas de producción. Sin embargo, es posible realizar cálculos sobre productividad y costos de producción a nivel regional como base para establecer un programa de compensación económica a la producción de maíces criollos de alta calidad,

que garantice la recuperación de los costos de producción en base a una productividad media regional, y la obtención de un margen mínimo de utilidad que pudiera estimarse a partir de los jornales de trabajo medios invertidos en la milpa.

Es muy importante tener en cuenta que los campesinos que pueden reaccionar favorablemente a una diferenciación de precios de mercado en maíces por calidad no son todos, sino más bien algunos que se ubicarían en un segmento con ciertas características como las siguientes: disponer de suficiente superficie agrícola para ampliar sus siembras de milpa, disponer de medios de producción propios, y con un grupo familiar con suficiente mano de obra activa, lo que implica que el jefe de familia no debe de ser de una edad muy avanzada o muy joven. En particular los viejos, por sus propias limitaciones físicas y sus arraigadas costumbres constituyen un segmento casi totalmente indiferente a los incentivos económicos.

Propuestas de carácter ambiental.

Los campesinos de las dos comunidades estudiadas manifestaron tener muy en cuenta la dimensión ambiental en las decisiones sobre el manejo de su diversidad de maíz. En general mantienen prácticas que son compatibles con lo que en occidente se ha dado en llamar agricultura ecológica, como las siguientes: el maíz se siembra conjuntamente con otras especies que aprovechan mejor el espacio y las sinergias entre ellas en el *sistema milpa*, sus maíces criollos están muy bien adaptados a la variabilidad agroecológica de sus parcelas, y el uso de insumos químicos es mínimo y se reduce prácticamente al empleo de fertilizantes.

Puesto que la diversidad del maíz constituye en sí misma un servicio ambiental para el conjunto de la sociedad mexicana e internacional, es pertinente establecer un programa de estímulos a la **producción ecológica de maíces criollos campesinos**, que tenga como base los siguientes lineamientos:

- 1) Fomentar la conservación y desarrollo del sistema milpa⁴⁸.
- 2) Establecer un programa para la sustitución del uso de fertilizantes por el empleo de compostas y fertilizantes orgánicos.
- 3) Establecer un programa de conservación y mejoramiento de suelos agrícolas, especialmente en la agricultura de ladera.
- 4) Fomentar los sistemas locales para la conservación y aprovechamiento del agua para uso agrícola (cosecha de agua, conservación de materia orgánica y abonos verdes, sistemas de riego por aspersión o microrriego)

⁴⁸ Comparto la idea de que la conservación de los maíces criollos pasa necesariamente por mejorar los niveles de productividad del sistema milpa, desafortunadamente son pocos los proyectos de investigación con esta orientación que se están desarrollando en México y los recursos públicos que se destinan a este objetivo son ínfimos comparados con los destinados a la investigación para el desarrollo de la agricultura agroindustrial.

- 5) Establecimiento de bancos dinámicos⁴⁹ de semillas a nivel local o regional.
- 6) Mejorar las prácticas de almacenamiento de las cosechas (silos herméticos) y particularmente de aquellas semillas que se seleccionen como simiente para las siembras del próximo año.

Este programa debería ser financiado con fondos públicos provenientes tanto de fuentes nacionales como internacionales, dado que los beneficios que se obtengan del mismo tendrían repercusiones locales, nacionales e internacionales.

Uno de los fenómenos que más preocupa a los campesinos milperos es el cambio que han venido observando en el régimen de lluvias en los últimos 20 años. Y aunque este puede ser un proceso que obedece a fenómenos de escala global, como el cambio climático, hay acciones locales que pueden implementarse para amortiguar estos efectos. Una de las acciones más inmediatas que pueden emprenderse es la **reforestación de las parcelas agrícolas abandonadas, con especies locales**, protegiéndolas del pastoreo del ganado y de la incidencia de quemas. Para ello las comunidades también requieren ser apoyadas con algunos recursos económicos, pero sobre todo con talleres de educación ambiental.

El uso de leña para la preparación de los alimentos, particularmente con la elaboración de tortillas, también es una práctica generalizada en los campesinos que hacen milpa. Sin embargo, el fogón tradicional generalmente es poco eficiente en el consumo de leña y la conservación de calor, lo que hace que el consumo de leña sea constante y cada vez haya que ir a buscar a lugares más distantes, por ello, alternativas que tiendan a hacer un uso más eficiente de la leña, como **las estufas rurales herméticas, que ahorran hasta el 50% de leña y producen el mismo calor, o la difusión de estufas solares pueden ser buenas alternativas**.

Propuestas de carácter social.

La dimensión social es otra de las grandes áreas de intervención estatal para conservar la diversidad del maíz. Aunque ciertamente también es una de las más complicadas, dada la coexistencia de instituciones sociales ancestrales y de las nuevas instituciones resultante de los procesos de integración sociocultural al desarrollo regional.

Sin embargo, una primera propuesta que me parece viable y de repercusiones casi inmediatas en el fomento de la diversidad local del maíz es la de

⁴⁹ La idea de los bancos dinámicos de semillas ha sido desarrollada por compañeros del Centro Regional de Chapingo en Oaxaca. La idea fundamental es que, a diferencia de los bancos de germoplasma, que conservan la diversidad *ex situ* y que poco beneficia a los campesinos, los bancos dinámicos sean establecidos y manejados por los propios campesinos en sus localidades o cabeceras municipales. Se trata básicamente de áreas de almacenamiento de semillas que puedan ser renovadas cada dos o tres años por los propios campesinos. En estos almacenes se depositarían los maíces más escasos, que por sus reducidos volúmenes de siembra y producción están en mayor riesgo de perderse ante el embate de una plaga o un mal temporal. Cada dos o tres años, los lotes de semillas de estos maíces serían renovadas por la nueva cosecha, también dinámica, del tipo o tipos correspondientes.

garantizar el abasto rural de maíz con maíz criollo mexicano, preferentemente de la región o de regiones aledañas, ya que durante los últimos años el abasto de maíz a las tiendas rurales se ha venido realizando en proporciones cada vez mayores con maíz importado, que ha sido el canal más probable de contaminación transgénica.

El abasto de maíz criollo regional garantizaría satisfacer los niveles de calidad que tienen los consumidores rurales, además de ofrecer un producto integral, grano y semilla a la vez.



Intercambio de semillas entre campesinos
En la feria de maíces criollos de Pátzcuaro. Marzo de 2005

Otra acción importante que debería fomentar el estado y la sociedad civil es la **organización de ferias regionales de maíces criollos y productos derivados**. Estas ferias permiten continuar con el ancestral intercambio de simiente entre los campesinos, que renueva la vitalidad de sus semillas y da origen a nuevos tipos de maíces criollos más evolucionados en términos ambientales y socioculturales. Puesto que los resultados del trabajo de campo muestran que esta es una de las dimensiones que siendo importante en el manejo de la diversidad del maíz, tiende a serlo cada vez menos, ya que tanto al interior de las comunidades como en las relaciones con las otras comunidades se tienden a erosionar las relaciones de solidaridad y cooperación ante el avance de los procesos de emigración, los mercados y la penetración de formas de comportamiento urbano. Por lo tanto, las ferias regionales del maíz podrían reemplazar las viejas instituciones de intercambio de semillas, que aparecen cada vez más deterioradas.

Establecimiento de estímulos locales a la producción campesina. Esta idea tiene como base la experiencia de la comunidad de San Juan Tabá, en Oaxaca, en donde desde hace 15 años, se celebra cada 23 de junio el día del campesino. Con ese motivo, en la cabecera municipal se otorgan apoyos en especie y diplomas a los mejores campesinos. Puesto que el trabajo campesino sigue siendo devaluado por el sistema de valores predominante, este tipo de iniciativas tiende a compensar, al menos en la escala local esta desafortunada situación.

Propuestas de carácter cultural.

México es un país que hasta hace muy pocos años se reconoce como multicultural, la dominación de la cultura occidental y la lengua española son dos de las más evidentes expresiones de la marginación a la que han estado sometidos por siglos los pueblos indígenas de México.

Las poblaciones indígenas son los que concentran los peores indicadores de desarrollo y los más altos índices de pobreza. La deuda histórica que mantiene la sociedad mexicana y la comunidad internacional con estos pueblos sigue creciendo.

Resolver este problema ancestral, es complejo y no es el objeto de discusión de este trabajo de investigación, pero sí corresponde a esta investigación proponer alternativas que incidan, desde la perspectiva cultural, en la conservación de la diversidad de los maíces criollos, y ellos pasa necesariamente por la revaloración social de la cultura indígena y campesina de México.

Es urgente ***incluir en programas educativos la revaloración de la vida campesina, la cultura indígena y la producción rural***, destacando su complejo sistema de conocimientos y saberes, y la importante contribución que han hecho y siguen haciendo a la conservación de la diversidad biológica de México, entre ellas la agrobiodiversidad.

Garantizar que los alimentos tradicionales preparados a base de maíz, se preparen con maíces criollos regionales sería una importante manera de fomentar, desde la cultura alimenticia de los mexicanos, la conservación de la diversidad del maíz. Esto es tanto más importante, si tomamos en cuenta las crecientes cantidades de maíz agroindustrial que está importándose de los E.U.A., y que no cumple con los niveles de calidad demandados por las poblaciones rurales, pero que se ven prácticamente forzadas a utilizarlo ante la falta de alternativas de abasto de maíces criollos de calidad a precios competitivos respecto al maíz norteamericano.

Otro de los procesos que más preocupa respecto a la preservación del maíz y de la vida rural de las comunidades campesinas de México, es la fuerte migración de sus jóvenes a las ciudades y a los E.U.A., ellos tiene amplias repercusiones en el deterioro de la producción de maíces criollos, ya que se hace escasa la mano de obra para trabajar la milpa y se rompe la cadena de conocimientos sobre el manejo del maíz y su diversidad de una generación a otra. ***Fomentar el intercambio de experiencias y conocimientos entre los jóvenes y los campesinos más destacados y experimentados*** sería un importante mecanismo para garantizar la conservación de la diversidad del maíz y los saberes relacionados a la misma.

La mejor manera de garantizar lo anterior es ofreciendo a los jóvenes rurales las posibilidades de que tengan una forma digna de vida en sus comunidades, y que el cultivo de la milpa siga representado la base de la cultura rural.

México, y particularmente las regiones indígenas del país, deben de transitar del sistema milpa vinculado al atraso y la marginación, al sistema milpa inserto en el desarrollo de una agricultura ecológica capaz de producir suficientes alimentos, de alta calidad, preservando el medio ambiente.

Lo anterior no será posible si, tal como se plasmó en Ley de Bioseguridad aprobada por el congreso mexicano, se sigue pensando en competir en los mercados internacionales a partir de tecnología desarrolladas por los grandes monopolios biotecnológicos, ajenas a la vocación productiva de nuestras regiones agrícolas y desechando la gran herencia que todavía tenemos de los conocimientos y tecnologías desarrolladas por los pueblos indígenas.

La sociedad civil puede contribuir, como ya lo ha hecho, a través de movilizaciones sociales con diferentes objetivos: detener las importaciones de maíces transgénicos, poner a debate el valor que tiene la diversidad del maíz y su ancestral cultura para la sociedad mexicana, y fomentando la cultura del maíz, del maíz verdadero, a través de foros de información y debate

En el caso específico del maíz y su diversidad, México posee dos ventajas comparativas que ningún otro país puede ofrecer: Su gran diversidad agroecológica, y la gran herencia cultural de los pueblos que desarrollaron y mantienen al maíz, los pueblos indígenas.

5.5.2 Propuestas específicas para las comunidades estudiadas.

Propuestas para Guelavía.

En Guelavía se mantienen tres tipos de maíces: el blanco, que es el predominante, el amarillo y el pinto, en ese orden de importancia. Del análisis de la *estrategia de reproducción* de las U.C. queda claro que el maíz solo se produce con el objetivo de que algunas U.C., que disponen de los medios para hacerlo (tierra, medios de producción y mano de obra), se provean de un alimento de alta calidad, en un sistema de producción que además proporciona forrajes y alimentos complementarios (frijol, calabaza, medicinales).

De todas las variables de la U.C. que se relacionaron con el número de maíces sembrados, la autosuficiencia y la superficie agrícola aparecen como las más importantes.

Por su parte, del análisis de las dimensiones de valor, la económica y la social presentan un efecto negativo respecto a la conservación de la diversidad del maíz, mientras que las dimensiones ambiental y cultural son las que están ejerciendo el mayor efecto positivo, especialmente la segunda.

A partir de lo anterior, considero que un programa de conservación *in situ* de la diversidad del maíz para Guelavía debería basarse en los siguientes elementos:

- 1) Seleccionar a las U.C que se caracterizan por: ser autosuficientes en la producción de maíz, tener una superficie agrícola suficiente como para incrementar la producción del mismo, y para las cuales la actividad agrícola de la milpa siga siendo relevante.

- 2) Hacia dichas U.C debería dirigirse un programa de *producción ecológica de maíces criollos* con los elementos anteriormente propuestos.
- 3) El programa anterior debe de complementarse con un sobreprecio a la producción excedente de maíces criollos de alta calidad.

Es difícil esperar que el condicionamiento ambiental de Guelavía pueda variar significativamente en los próximos años. Pero sí es importante reforzar los aspectos de educación ambiental a nivel tanto de los campesinos que puedan ser objeto del programa de conservación como de la población en general.

Resulta sumamente complicado plantear propuestas que puedan mejorar los aspectos de la dimensión social que afectan la siembra de la milpa y el manejo de la diversidad del maíz, ya que rebasan las posibilidades de este trabajo de investigación, pero lo que sí es bastante claro, es que en la medida que se puedan reforzar las instituciones sociales tradicionales, como *la guelaguetza* y *el intercambio de semillas* posiblemente a través de ferias del maíz, se podrá incidir favorablemente en este ámbito.

Propuestas para Pápalo.

En Pápalo la situación es considerablemente diferente. En esta comunidad todavía se mantiene una diversidad importante de maíces, y aunque también la milpa está siendo relegada como una actividad orientada al abasto de bienes y productos de autoconsumo de las U.C., la importancia de la agricultura y, específicamente la de la milpa, sigue siendo considerable como parte de la *estrategia de reproducción* de las U.C.

Las variables más significativas relacionadas de la *estrategia de reproducción* con la siembra de un mayor número de tipos de maíz son: el número de parcelas, el número de consumidores absolutos, la calidad de la tierra, el número de trabajadores, y la escolaridad del jefe de la U.C. verificándose en esta comunidad una relación similar a la encontrada por Chayanov respecto a la autoexplotación campesina motivada por el número de consumidores que integran la unidad campesina.

Y del análisis de las dimensiones de valor resultaron que la dimensión económica, siendo de una muy alta consideración ejerce una influencia negativa respecto al manejo de la diversidad, en tanto que son también las dimensiones ambiental y cultural las que más influyen positivamente.

En esta comunidad, no parece tan urgente la implementación de un programa de conservación *in situ* como tal, y más bien considero que la aplicación de un conjunto de estímulos vinculados a la siembra y mantenimiento de la diversidad de los criollos puede incidir favorablemente, como las siguientes:

- 1) Vincular el otorgamiento de los subsidios que ya reciben las familias campesinas, como Procampo y Contigo⁵⁰, a la siembra de la milpa.
- 2) Establecer un sobreprecio a los maíces criollos locales. Es muy probable que ante un sobreprecio en el mercado regional, esta comunidad pueda tener una respuesta más significativa en un incremento de la producción en comparación con la que se observaría en Guelavía. Sin embargo, debería promoverse el incremento de la productividad por unidad de superficie y no el volver a deforestar las zonas que actualmente se encuentran en recuperación de la vegetación nativa como resultado del abandono de la actividad agrícola.
- 3) Un elemento tecnológico fundamental en la búsqueda del incremento de la productividad agrícola y la conservación de los recursos es la sustitución del uso de fertilizantes por la elaboración de abonos orgánicos, y la posible introducción de abonos verdes como cultivos de cobertera.
- 4) En esta comunidad urge desarrollar proyectos productivos que contengan la emigración de los jóvenes. Dado el potencial frutícola de la zona y la belleza de sus paisajes, dos posibilidades concretas sería el desarrollo de una agroindustria para el procesamiento de los frutales y proyectos de ecoturismo y turismo rural.
- 5) Mantener el fomento a la siembra de barreras en contorno de árboles frutales en parcelas con pendientes. Ello puede redundar en la conservación del suelo y la obtención de mayores beneficios económicos, ya que además de los productos de la milpa, adicionalmente se pueden cosechar frutales.

Como Pápalo se encuentra enclavada en plena sierra, su diversidad ecológica y agroecológica se mantendrá a menos de que ocurra una catástrofe ecológica impredecible. Lo que seguirá favoreciendo la permanencia de la diversidad de los maíces criollos y conteniendo la entrada de maíces agroindustriales para siembra.

Aunque si se mantiene la política de distribuir el maíz importado a las tiendas rurales, es posible que se incremente la presencia de este tipo de maíz en el abasto de la comunidad.

⁵⁰ CONTIGO es un programa de apoyo a familia pobres a través de una canasta de productos básicos, becas escolares y programas de salud pública.

Conclusiones

Si bien a lo largo del capítulo de resultados he venido presentando algunas conclusiones parciales, en este capítulo final presento las conclusiones generales ordenadas en cuatro apartados temáticos.

Respecto a los Objetivos planteados.

El objetivo general de este trabajo de investigación se cumplió plenamente, puesto que se desarrolló una metodología *ad hoc* para identificar, describir y jerarquizar las diferentes dimensiones de valor que tienen las comunidades campesinas estudiadas respecto a la diversidad de sus maíces criollos. Y esto sirvió como fundamento para plantear las propuestas para implementar acciones tendientes a conservar *in situ* esta diversidad.

Los valores manifiestos que mantienen las poblaciones campesinas con respecto a sus maíces criollos fueron identificados y clasificados en cuatro dimensiones: económica, ambiental, social y cultural. Esto se hizo a partir de la aplicación de entrevistas en profundidad con informantes clave, el diseño de una encuesta cerrada sobre valores y manejo de la diversidad del maíz, y el procesamiento de esta información a través del método de análisis multicriterial antes señalado.

Los valores se ordenaron y jerarquizaron a través de un método ad hoc Este método se fundamentó en dos principios básicos de la Economía Ecológica: La *inconmensurabilidad de valores* y la *comparabilidad débil de valores*. Y se aplicó a nivel de las poblaciones participantes en las encuestas levantadas en cada comunidad de estudio.

Se determinaron los valores más relevantes vinculados al manejo de la diversidad del maíz en cada comunidad estudiada. Lo anterior se hizo a partir de los resultados del método aplicado y quedaron manifiestas diferencias muy claras respecto a la valoración de la diversidad de los maíces entre una y otra comunidad.

Respecto a la metodología utilizada.

La metodología fue adecuada para alcanzar los objetivos. Sin embargo, este es el aspecto que más controversia puede presentar como consecuencia de lo siguiente:

La aplicación de técnicas provenientes de diferentes ámbitos científicos como la caracterización de las estrategias de reproducción de las Unidades Campesinas a partir de técnicas de la sociodemografía, la descripción del agroecosistema milpa desde una perspectiva agroecológica, y el empleo de técnicas de análisis estadístico como las tablas dinámicas y la regresión lineal. Además del desarrollo de un método de análisis multicriterial *ad hoc* para analizar las dimensiones de valor.

Con todo, considero que este es el tipo de ejercicio académico, que representa un esfuerzo individual por trascender la perspectiva disciplinar y aportar elementos de análisis novedosos a la discusión científica crítica.

Respecto a los Resultados obtenidos.

Los resultados obtenidos son congruentes con los hallazgos de investigaciones previas y aportan nuevos elementos al debate sobre las posibles estrategias de conservación in situ de la diversidad del maíz.

Prácticamente todos los trabajos revisados sobre la permanencia de los maíces criollos en el contexto de las comunidades campesinas en México han señalado que ello ocurre como consecuencia de aspectos socioculturales, y no a una racionalidad económica de rentabilidad, dadas las condiciones del mercado del maíz en México, cada vez más dependiente de las importaciones provenientes de los E.U.A.

Sin embargo, hasta ahora ninguno de los trabajos revisados había explorado la relevancia de las diferentes dimensiones de valor que tiene el maíz y su diversidad en los contextos campesinos, y mucho menos vinculándolos al papel que tiene el maíz y su diversidad dentro de la *estrategia de reproducción* de la Unidad Campesina. Éste es uno de los principales aportes de este trabajo de investigación.

El trabajo se aventura también en el empleo de técnicas de análisis estadístico convencional para identificar posibles relaciones causales entre los componentes de la estrategia de reproducción de las unidades campesinas y el manejo de su diversidad del maíz, lo que también constituye una nueva aportación. Además, la técnica de regresión lineal ha sido empleada, no para pretender generalizar un modelo, sino más bien para enfatizar la especificidad del manejo de la diversidad del maíz en cada comunidad estudiada.

Algo que considero importante destacar es que propongo un método desarrollado específicamente para el objetivo propuesto, y que de considerarse suficientemente consistente, podría ser empleado en investigaciones con fines similares.

Respecto a la situación de la diversidad del maíz en las comunidades estudiadas.

En las dos comunidades estudiadas hay evidencias de que la diversidad del maíz tiende a reducirse.

En Guelavía, de los tres tipos de maíz que se mantienen, el maíz blanco es por mucho el tipo predominante, y la estrategia de los campesinos está orientada a mantener solamente las siembras de temporal que les implique el menor riesgo de pérdida y el menor costo en inversión monetaria y trabajo, siempre que con ellos consigan satisfacer sus necesidades de consumo, sociales y sobre todo culturales de obtener un maíz criollo de alta calidad, que les garantice multifuncionalidad en el aprovechamiento de su agroecosistema milpa. Por ello, las siembras tempranas de maíz, particularmente de maíz amarillo de “ciclo largo”, son cada vez más raras, en tanto que las siembras de maíz pinto de “ciclo corto”, pueden tener más viabilidad, dados los recurrentes retrasos en el establecimiento del temporal de lluvias.

Sin embargo, todo indica que se está induciendo la obtención un solo tipo de maíz criollo por precocidad, de cuatro meses, manteniendo la diversidad de los tres colores: blanco, amarillo y pinto.

En Pápalo, sin bien la diversidad del maíz es mucho mayor que en Guelavía, en buena medida como resultado de su mayor diversidad ecológica, también hay claras evidencias de que hay maíces que tienden a desaparecer, como es el caso de los maíces de “tierra caliente”, como resultado del abandono de la actividad agrícola en este agroecosistema en parcelas alejadas al centro de población, en tanto que también la diversidad tiende a concentrarse en la “tierra templada” que circunda a la población y sus parcelas son más accesibles para los campesinos.

No obstante, el hecho de que la población del municipio de Pápalo se encuentre distribuida en 19 localidades, facilita que haya algunos poblados cercanos a casi todos los ecosistemas que hay en el municipio, y por tanto, parcelas con maíces en casi todos ellos.

El principal proceso que amenaza el mantenimiento de la diversidad del maíz en Pápalo es la emigración de los jóvenes a las ciudades y el abandono de la actividad agrícola por parte de los campesinos, que tienden a dedicarse cada vez más a otras actividades que les permitan obtener mejores ingresos.

Conclusiones Generales.

La diversidad del maíz en México es un patrimonio, económico, biológico y cultural que los mexicanos debemos de revalorar con el objetivo de preservarla en beneficio propio, del país, la comunidad internacional y de las futuras generaciones.

Los campesinos que mantienen la diversidad del maíz en sus comunidades y parcelas, poseen un conjunto de valores respecto al maíz y su diversidad, que deberían ser reconocidos por el conjunto de la sociedad, especialmente por los diseñadores de políticas y los tomadores de decisiones.

La pluralidad de valores que hay en México respecto al maíz y su diversidad permite identificar que hay valores contrapuestos entre los diferentes stakeholders, las posturas más contrapuestas son las de las grandes empresas de semillas mejoradas y agroquímicos por un lado, y las comunidades indígenas campesinas por el otro. Entre estas posturas hay stakeholders que pueden hacer la diferencia, hacia un lado u otro, respecto al futuro que tenga la diversidad del maíz en México. En este sentido, el gobierno, los científicos y la sociedad civil son los que hasta ahora han jugado el papel más determinante.

En México el maíz no debe de ser valorado únicamente como un producto mercantil que puede ser sustituido con importaciones de granos baratos, el maíz es alimento, sustento y cultura, y contribuye en buena medida a preservar la agrobiodiversidad de México.

México, y particularmente las regiones indígenas y campesinas del sur del país, son las que poseen todavía la mayor diversidad de maíz del mundo, y en estas regiones deberán concentrarse los esfuerzos para preservar esta diversidad *in situ*.

El maíz históricamente ha formado parte de la cultura rural de México, hoy sigue siendo columna vertebral de la alimentación y cultura de los pueblos campesinos y los grupos urbanos más amplios. El futuro del maíz y su diversidad dependerá de que la sociedad mexicana, cada vez más urbana, lo revalore adecuadamente. Este trabajo de investigación ofrece los elementos necesarios para que dicha revaloración se haga con mejores fundamentos que la simple valoración económica monetaria, con una valoración multicriterial.

Epílogo

Mirando ahora hacia atrás, tanto a los capítulos de esta tesis doctoral como a los últimos cinco años de mi vida, trazo aquí un resumen final. Empieza esta tesis exponiendo la importancia del maíz en el mundo y destacando el hecho que, en Mesoamérica, la co-evolución entre los humanos y el ambiente natural llevó en los más tempranos desarrollos de la agricultura al cultivo del maíz y al sistema de milpa con la combinación de diversas variedades de maíz, frijol, calabaza y el aprovechamiento de plantas y animales no cultivados.

Este sistema que ha durado y evolucionado durante milenios, ahora está luchando por su supervivencia y futura viabilidad. Lo que en México, llamamos maíces criollos, es algo valioso y muy antiguo, anterior a lo criollo, que es propiamente lo europeo transplantado a América y combinado con lo originario.

El maíz no vino de Europa. Deberíamos decir maíces nativos, maíces de los pueblos originarios, o bien maíces mestizos, como ya lo he propuesto en otro trabajo (Escobar, 2003), con la salvedad, claro está, que las semillas de la agricultura no permanecen durante milenios en su estado original, ya que los campesinos las van adaptando a su entorno ecológico y sus cambiantes necesidades.

El desprecio por la agricultura campesina, y en particular por la desarrollada por pueblos indígenas, ha venido disminuyendo poco a poco y en ocasiones hasta ha provocado admiración a medida que en las décadas de 1940, 1950, 1960, surgían escuelas de pensamiento y de investigación científica que ahora llamamos Etnoecología y Agroecología.

Esa historia es fundamento de esta tesis doctoral y estaba ya en mi bagaje personal e intelectual cuando inicié mis estudios de economía ecológica el año 2000 en Barcelona.

La tesis comienza, podría decirse, por el final, por las últimas amenazas a la agricultura campesina del maíz, y del agroecosistema milpa. En ella recojo la discusión actual sobre zonas libres de transgénicos en México, sobre la contaminación transgénica de maíces criollos en Oaxaca y la Ley de Bioseguridad, temas que han generado mucha polémica en la sociedad mexicana e internacional. Así pues, el mantenimiento de los maíces criollos y la conservación de su potencialidad para la co-evolución son temas con una larga historia agronómica y cultural, y a la vez temas de actualidad en México, y muy particularmente en el estado de Oaxaca, mi zona de estudio.

Después de abordar la discusión teórica sobre el valor de la diversidad y la agrobiodiversidad, y plantear mis objetivos e hipótesis de investigación, la tesis se adentra en la exposición del trabajo de campo empírico que la sustenta, a saber, el estudio comparado de la agricultura del maíz en milpa en dos comunidades indígenas de Oaxaca. Una comunidad está más vinculada al mercado, cerca de la capital del estado, y la otra está algo más aislada, en una zona de gran diversidad natural.

He tratado de averiguar cuáles son las razones de que las unidades campesinas conserven y siembren distintas variedades de maíz empleando un nuevo enfoque a los hasta ahora desarrollados.

En la tesis he analizado la contabilidad monetaria y en especie de las familias campesinas, mostrando cómo la agricultura de la milpa no es rentable desde una perspectiva financiera. La economía campesina del maíz y su diversidad implican sistemas complejos de decisiones que no se toman comparando simplemente costos e ingresos monetarios, ya que muchos insumos y productos del sistema milpa no están en el mercado.

Ciertamente he optado por expresar en dinero los insumos y productos de la milpa (incluso los que no discurren por mercados), sobre la base de distintas hipótesis que me permiten llegar a balances monetarios que evidencian que la rentabilidad monetaria de la milpa es nula o muy escasa en ambas localidades.

Por supuesto que en mis cálculos no están incluidos otros valores como por ejemplo el valor de la seguridad alimenticia, el orgullo por los alimentos propios, o el valor de las mismas palabras de idiomas antiguos en trance de extinción que describen esa agricultura. Todo eso no está incluido en mis contabilidades reconstruidas a través de las encuestas y entrevistas a campesinos, pero se ha hecho el esfuerzo por mostrar la diversidad de los valores más evidentes y compatibles con la racionalidad occidental en la que nos formamos en las universidades, y que soportan al maíz y su diversidad en estas comunidades indígenas.

A partir del trabajo de campo en esas dos comunidades de Oaxaca, doy a conocer en la tesis cuántas variedades de maíz cultivan las unidades campesinas encuestadas, ofreciendo asimismo datos sobre distintas características de esas unidades campesinas a través de la caracterización de sus estrategias de reproducción.

Antes de realizar un análisis de regresión (para ambas localidades por separado y en conjunto), he mostrado en unas muy sencillas tablas, si el número de tipos de maíz cultivado por unidad campesina se relacionan o no con las distintas variables consideradas en la descripción de sus estrategias de reproducción, tomadas de una en una.

Luego, el análisis de regresión ofrece algunos resultados interesantes, que vinculan estadísticamente algunas variables de la estrategia de reproducción con el manejo de distintos tipos de maíz. Esto es particularmente cierto en el caso de la comunidad de Pápalo, en tanto que los resultados de este ejercicio para Guelavía no arrojan conclusiones satisfactorias mediante el empleo de esta técnica estadística, lo mismo que en el caso del análisis conjunto de ambas comunidades.

Lo anterior me ha dado más elementos para buscar complementar el estudio de las causas de la permanencia de la diversidad del maíz en estas comunidades mediante el desarrollo de otras técnicas de análisis.

Casi todos los campesinos cultivan distintos tipos de maíz criollo, y las razones son tantas y de índole tan diversa, que el siguiente capítulo de la tesis acude a otro enfoque distinto, es decir, a una evaluación multidimensional de la conservación basada en las propias apreciaciones de los campesinos. Influidos pues por los debates sobre la inconmensurabilidad de valores en la economía ecológica y por los métodos de la evaluación multicriterial, les pedí a los campesinos que ellos mismos dieran las razones por las cuáles siembran distintos tipos de maíz. Esas veinte razones subjetivas fueron entonces clasificadas por mí, tal como se ha visto en la tesis, en cuatro distintas dimensiones de valor: económico, ambiental, social y cultural.

Aquí la tesis recupera y enlaza con los resultados de apartados anteriores. Las opiniones de los campesinos coinciden en general (aunque no en todos los casos) con mi reconstrucción contable de la economía de la milpa en ambas comunidades. La milpa y la conservación de los distintos tipos de maíz, tienen nula o poca rentabilidad monetaria. Pero la economía campesina está inmersa en un marco social y cultural más rico y más amplio que la crematística. Son los valores culturales, ambientales y sociales, como indican las propias opiniones de los campesinos, los que mejor sirven para entender e interpretar la persistencia de la milpa y de los maíces criollos.

Dicho de otro modo, la tesis concluye que, si la sociedad mexicana sacrifica el sistema milpa, herencia de los pueblos indígenas de Mesoamérica, se estará sacrificando también, no sólo un patrimonio de biodiversidad agrícola, sino muchos valores culturales y sociales que la tesis ha conseguido explicitar y que no son conmensurables con los valores económicos.

Citas Bibliográficas

- Acevedo, María Luisa e Iván Restrepo., 1991. **Los Valles Centrales de Oaxaca**. Centro de Ecodesarrollo y Gobierno de Oaxaca. México p.173
- Aguirre Gómez, J.A., Mauricio Bellon y Melinda Smale., 2000. **A regional analysis of maize biological diversity in southeastern Guanajuato, Mexico**. En *Economic Botany* 54 (1) pp. 60-72
- Altieri, Miguel., 1987. **Agroecology, the scientific basis of alternative agriculture**. Westview Press, Boulder
- Altieri, Miguel., 1999. **Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentables**. Nordan-Comunidad. Montevideo
- Altieri, Miguel., 2000. **Los mitos de la biotecnología agrícola: Algunas consideraciones éticas**. Inédito.
- Altieri, Miguel., 2001. **Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable**. Ediciones Científicas Americanas.
- Altieri, Miguel., 2002. **La Agricultura Moderna : Impactos Ecológicos y la posibilidad de una verdadera agricultura ecológica**. Documento de trabajo, Department of Environmental Science, Policy and Management, University of California. Berkeley.
- Álvarez-Buylla Rocés, Elena., 2004. **Aspectos Ecológicos, Biológicos y de Agrobiodiversidad de los impactos del Maíz Transgénico**. En Muñoz Rubio, Julio (Coord.) **Alimentos transgénicos. Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto**. UNAM-Siglo XXI Editores. México. pp. 181-218
- Aragón Cuevas, Flavio., 1989. **El maíz en Oaxaca. Variabilidad genética y distribución**. Colegio de Posgraduados, Centro de Genética.
- Appendini, Kirsten., 2001. **De la milpa a los tortibonos. La restructuración de la política alimentaria en México**. El Colegio de México y El Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social. México
- Appendini, Kirsten., Raúl García Barrios y Beatriz de la Tejera., 2003. **Seguridad Alimentaria y Calidad de los Alimentos: ¿Una estrategia campesina?** En *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe No. 75*. pp. 81-99
- ASTA (American Seed Trade Association)., 2002. En la web: www.amseed.org
- Azqueta Oyarzun, Diego., 1994. **Valoración Económica de la Calidad Ambiental**. McGraw Hill. España
- Barabas, Alicia M. y Miguel A. Bartolomé (Coord)., 1999. **Configuraciones étnicas en Oaxaca. Perspectivas Etnográficas para las autonomías**. INI-CONACULTA-INAH. México
- Baker, Allen and Edward Allen., 2004. **Feed Outlook**. Economic Research Service/USDA FDS-04K www.ers.usda.gov
- Barra, Armando., 2005. **Hijos del maíz. Del teocintle a los corn pops**. Ponencia presentada en el V Congreso de la AMER (Asociación Mexicana de Estudios Rurales) **"Balance y Perspectivas del Campo Mexicano A una Década del TLCAN y del Movimiento Zapatista"**. 25 al 28 de Mayo, Oaxaca, México.
- Bazúa, Silvia., 1982. **Los Cuicatecos**. En Hernández Díaz, G., (Coord) **Nuevos Estudios sobre la Cañada. Etnografía moderna de dos pueblos cuicatecos**. Estudios de Antropología e Historia No. 34., Ed. Instituto Nacional de Antropología e Historia – Centro Regional de Oaxaca.

- Bellon, Mauricio., 1990. **The ethnoecology of maize production under technological change.** PhD thesis. University of California at Davis. Davis, California. USA.
- Bellon, Mauricio and Melinda Smale., 1998. **A conceptual Framework for Valuing On-Farm Genetic resources.** CIMMYT Economics Working Papers No. 98-05. México, D.F: CIMMYT.
- Bellon, Mauricio and Jean Risopoluos., 2001. **Small-Scale Farmers Expand the Benefits of Improved Maize Germplasm. A case Study from Chiapas, Mexico.** En *World Development* 29 (5) pp. 799-811
- Bellon, Mauricio., 2001. **Demand and Supply of Crop Intraspecific Diversity on Farms: Towards a Policy Framework for On-Farm Conservation.** CIMMYT Economics Working Papers 01-01. México D.F.
- Benz, Bruce F., 1997. **Diversidad y distribución prehispánica del maíz mexicano.** En *Arqueología Mexicana* vol. V Num. 25 pp.16-23
- Bermejo, Isabel (Ecologistas en Acción)., 2004. **Los cultivos transgénicos en el mundo.** En www.rebellion.org/ecologia.
- Berumen Barbosa, Miguel E., 2003. **Geografía Económica de Oaxaca.** s/d
- Bolívar Zapata, Francisco., 2002. **La biotecnología moderna como asunto prioritario y estratégico para México.** En Bolívar Zapata, F., (coord.) *Biotecnología Moderna para el Desarrollo de México en el siglo XXI.* CONACYT-FCE. México.
- Bosch Guha, Pedro., 2002. **Importancia de la biotecnología para la economía mexicana.** En Bolívar Zapata, F., (coord.) *Biotecnología Moderna para el Desarrollo de México en el siglo XXI.* CONACYT-FCE. México.
- Boyce, J.K., 1996. **Ecological distribution, agricultural trade liberalization and in situ genetic diversity.** In *Journal of Income Distribution* no. 6 pp 265-286.
- Brauer, Ingo., 2003. **Money as an indicator. To make use of economic evaluation for biodiversity conservation.** En *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98 pp. 483-491 Elsevier.
- Briones, Guillermo., 2003. **Métodos y técnicas de investigación para las Ciencias Sociales.** 4ta Edición. Ed. Trillas, México.
- Brookfield, Harold and Michael Stocking., 1999. **Agrodiversity: definition, description and desing** in *Global Environmental Change* 9, pp.77-80
- Brunel, Marie Claude., 2005. **Acceso y uso de recursos naturales comunitarios en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (Santiago Quiotepec, Oaxaca).** Ponencia presentada en el Congreso ALEAR, del 18-20 de Marzo, en Oaxaca, México.
- Brush, Stephen., 1986. **Genetic diversity and conservation in traditional farming systems** in *Journal of Ethnobiology* 6(1) pp.151-167
- Brush, Stephen., 1998. **Bio-cooperation and Benefits of Crop Genetic Resources: the Case of Mexican Maize.** In *World Development* vol. 26, no. 5, pp. 755-766. Elsevier.
- Bunning, Sally E. and Hill, Catherine., 1996. **Farmer's Rights in the conservation and use of plant genetic resources.** FAO. En la web: www.fao.org/docrep

Cámara de Diputados., 2005., **Ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados**. 18 de Marzo de 2005. H. Cámara de Diputados de Los Estados Unidos Mexicanos, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios, Dirección General de Bibliotecas. Nueva Ley DOF 18-03-05

Calvo, Ricardo., Federico Carrión, Pedro Aquino and Paul W. Heisey., 1998. **The world maize economy. Current Issues**. En **FAO World Maize Facts and Trends 1997/1998** FAO. Rome.

Castañeda Zavala, Yolanda, 2005. **Maíz transgénico ¿una opción para los productores maiceros de México?** Ponencia presentada en el V Congreso de la AMER (Asociación Mexicana de Estudios Rurales) **"Balance y Perspectivas del Campo Mexicano A una Década del TLCAN y del Movimiento Zapatista"**. 25 al 28 de Mayo, Oaxaca, México.

CIESTAAM-Universidad Autónoma Chapingo., 2000. **¿Cuánta liberalización aguanta la Agricultura? Impacto del TLCAN en el sector agroalimentario**. Cámara de Diputados LVII Legislatura.

Chayanov, Alexander V., 1974. **La organización de la unidad económica campesina**. Ediciones Nueva Visión. Buenos Aires

Chiesura, Anna y Rudolf de Groot., 2003. **Critical Natural Capital: a socio-economic perspective**. En **Ecological Economics 44**, 219-231 Elsevier

Comisión de Agricultura, Cámara de Diputados LVII Legislación., 2000. **¿Cuánta Liberalización aguanta la Agricultura? Impacto del TLCAN en el sector agroalimentario**. Cámara de Diputados. México.

Comisión Nacional para el Desarrollo de los pueblos Indios (CNDI)., 2004. **Cuicatlán. Diagnóstico Regional**. Documento de circulación interna. Octubre de 2004. Delegación de la CNDI de Cuicatlán, región de la cañada.

Covantes Torres, Liza., 2004. **Contaminación Genética del Maíz**. En Muñoz Rubio, Julio., (coord.) **Alimentos transgénicos. Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto**. UNAM-Siglo XXI Editores. México. pp. 233- 249

Covarrubias Robles, Alejandra., 2004. **Ventajas y limitaciones de la biotecnología en la obtención de variedades resistentes a estrés ambiental**. En Muñoz Rubio, Julio., (coord.) **Alimentos transgénicos. Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto**. UNAM-Siglo XXI Editores. México. pp. 51- 66

De Ita, Ana y Pilar López Sierra., 2003. **La cultura maicera mexicana frente al libre comercio**. En Amándola, Carmen (Ed) **Maíz. Sustento y Cultura en América Latina. Los impactos destructivos de la globalización**. Redes Amigos de la Tierra y Biodiversidad Sustento y Cultura. Montevideo, Uruguay.

De Janvry, A., E. Saouler, B. Davis, K. Selder and P. Winters., 1997. **Determinants of México-U.S. migration : The role of households assets and environmental factors. Report for the Natural Heritage Institute**. University of California at Berkeley.

De Oliveira, O. y V. Salles., 1989. **Acerca del estudio de los grupos domésticos : un enfoque sociodemográfico**. en De Oliveira, O., Pepin L, M. y Salles, V., (comp.) **Grupos Domésticos y Reproducción Cotidiana**. UNAM y COLMEX. México.

Dowswell, Christopher R., R.L. Paliwal and R. Cantrell., 1996. **Maize in the third world**. Westview Press.

Dutfield, Graham., 2000. **Intellectual Property Rights, Trade and Biodiversity**. IUCN and Earthscan

- Escobar Moreno, Dario A. 2000. **El Frijol y la Migración en Zacatecas**. Tesis de Maestría en Economía. Universidad Autónoma de Zacatecas. México
- Escobar Moreno, Dario A., (2003) "**La evolución tecnológica de las semillas de maíz durante el siglo XX**" en **Ecología Política No. 26**. Diciembre. Icaria. Barcelona, España, pp.79-90
- ETC Group, 2001. **Tratado Internacional sobre semillas y derechos de los agricultores finalmente aprobado en Roma**. Primer tratado internacional del Siglo XXI. En www.etcgroup.org
- ETC Group., 2002. **La gran Contención. El año que jugamos con fuego**. En www.etcgroup.org
- Eubanks, Mary W., 2001. **The Mysterious Origin of Maize** en **Economic Botany** 55(4) pp.492-514. The New York Botanical Garden Press. Bronx, N.Y.
- European Science and Technology Laboratory (ESTO), 2003. **Review of GMO's under Research and Development and in the Pipeline in Europe**. Joint Research Center European Commission and Institute for Prospective Technological Studies.
- FAO, 1996. **Report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Prepared for the international technical conference on plant genetic resources Leipzig, Germany**. FAO
- FAOSTAT, 2005., **Estadísticas de FAO en línea**. www.fao.org/FAOSTAT/
- Funtowicz, Silvio y Jerome R. Ravetz., 2000. **La Ciencia Posnormal. Ciencia con la gente**. Icaria. Barcelona
- García Antonio, Epifanio., 2001. **Imagen de un pueblo indígena a fines del siglo XX**. Serie Memoria Viva, INI. México
- Garí, Josep A., 2002. **Towards a paradigm change in rural development. Crop genetic diversity and sustainable rural livelihoods in the Philippines**. Unpublished. Universitat Autònoma de Barcelona
- Gallopin, Gilberto C., Silvio Funtowicz, Martin O'Connor y Jerry Ravetz., 2001. **Science for the 21st century: from social contract to the scientific core**. Manuscrito enviado a la Revista Internacional de Ciencias Sociales.
- Gliessman, S.R., 1998. **Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture**. Ann Arbor Press. Michigan.
- Gobierno de Oaxaca., 1883. **Cuadros Sinópticos de los Pueblos, Haciendas y Ranchos del Estado Libre y Soberano de Oaxaca**. Anexo numero 50, volumen II. Imprenta del Estado.
- Gollin, Douglas and Melinda Smale., 1999. **Valuing Genetic Diversity: Crop Plants and Agroecosystems**. En Collins, W.W. and Qualset, C.O. (eds.) **Biodiversity in Agroecosystems**. CRC Press, Boca Raton, London, New York and Washington, D.C.
- GRAIN, 1998., **A greener than green revolution** en **Seeding** Dic. 1998
- GREENPEACE, 2000. **Centros de diversidad. La riqueza biológica de los cultivos tradicionales, herencia mundial amenazada por la contaminación genética**. GREENPEACE. España.
- Hernández X, Efraim y Alberto Ramos., 1977. **Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional** en Hernández X., (ed.) **Agroecosistemas de México**, Colegio de Posgraduados ENA, México. Reproducido en **Xolocotzia** tomo I (1985), Revista de Geografía Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. pp. 189-194

Herrera Estrella, Luis y Miguel Martínez Trujillo., 2004. **Plantas transgénicas: Potencial, Uso Actual y Controversias**. En Muñoz Rubio, Julio., (coord.) **Alimentos transgénicos. Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto**. UNAM-Siglo XXI Editores. México. pp. 29-50

IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social), 2004., **Diagnóstico Situacional. Unidad Médica Rural 210. San Juan Guelavía**. IMSS, Documento Interno.

INE (Instituto Nacional de Ecología)., 2000. **Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán**. INE-SEMARNAP. México

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), 1998., **Información Básica del Sector Agropecuario. Estado de Oaxaca Tomos I y II**. INEGI, Aguascalientes, México.

INEGI, 2001. **XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Tabulados Básicos tomo I**. INEGI, Aguascalientes, México.

INEGI, 2003., **Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca**. INEGI y Gobierno del Estado de Oaxaca. México.

INEGI, 2003b., **Oaxaca. Perfil Sociodemográfico**. INEGI, Aguascalientes. México.

IPGRI, 2000. **A Training Guide for In Situ Conservation On-farm**. IPGRI-FAO. Roma

Lazos Chavero, Elena., 2005. **Los transgénicos generan nuevas relaciones entre sociedad y cultura**. Ponencia presentada en el V Congreso de la AMER (Asociación Mexicana de Estudios Rurales) **"Balance y Perspectivas del Campo Mexicano A una Década del TLCAN y del Movimiento Zapatista"**. 25 al 28 de Mayo, Oaxaca, México.

La jornada (diario mexicano) del jueves 24 de Enero del 2002

Louette D., A. Charrier and J. Berthaud., 1997. **In situ conservation of maize in Mexico: genetic diversity and maize seed management in a traditional community**. En **Economic Botany** 51 pp. 20-38

Louette, D., 1998. **Manejo tradicional de variedades de maíz en la comunidad indígena de Cuzalapa: ¿Qué conservamos In Situ?** En Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias y Facultad de Ciencias Agrícolas, **Memorias del Seminario Mesoamericano sobre Agrodiversidad en la Agricultura Campesina**. Universidad Autónoma del estado de México.

Márquez Sánchez, Fidel., 2000. **Conservación y aprovechamiento de la diversidad del maíz en el sureste de México**. CONABIO. En www.conabio.gob.mx/proyectos/numero=161

Martínez Alier, Joan y Jordi Roca Jusmet., 2000. **Economía Ecológica y Política Ambiental**. PNUMA-FCE; México.

Martinez-Alier, Joan., Giuseppe Munda and John O'Neill., 1998. **Weak comparability of values as a foundation for ecological economics** en **Ecological Economics** 26, pp. 277-286.

Martinez-Alier, Joan., Giuseppe Munda and John O'Neill., 1998. **Theories and methods in ecological economics: a tentative classification** en Cleveland, C.J., D.I. Stern and R. Costanza (eds) **The Economics of Nature and the Nature of Economics**. EE, pp. 34-56.

Massieu Trigo, Yolanda y Lechuga Montenegro, Jesús., 2002. **El maíz en México: biodiversidad y cambios en el consumo**. En **Análisis Económico** vol. XVII No. 36. Universidad Autónoma Metropolitana. México

Mendieta y Nuñez, Lucio., 1960. Sin título. UNAM-UNESCO

- Millstone, Erick, Erick Brunner and Sue Mayer., 1999. ***Beyond 'substantial equivalence'*** . **Nature** **401**, pp. 525 – 526.
- Mitchell, R.C. and R.T. Carson., 1989. **Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. Resources for the Future.** Washington D.C.
- Morán Pérez, Nolasco., 1992. **Estrategias productivas y culturales, y tecnología agrícola en las unidades domésticas campesinas de los valles centrales de Oaxaca. Caso del municipio de San Juan Guelavía, Tlacolula, Oaxaca.** Tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural. Colegio de Posgraduados.
- Munda, Giuseppe., 1996. ***Cost-benefit analysis in integrated environmental assessment: some methodological issues*** en **Ecological Economics** 19, pp. 157-168
- Munda, Giuseppe., 2000. **Conceptualising and Responding to Complexity. Policy Research Brief No. 2, EVE-European Commission**
- Munda, Giuseppe., 2002. **“Social Multi- Criteria Evaluation” (SMCE): Methodological Foundations and Operational Consequences** Manuscrito enviado al **European Journal of Operational Research.**
- Nadal, Alejandro., 2000. **El caso del maíz mexicano en el NAFTA: variabilidad genética y liberalización comercial.** En **Biodiversidad. Sustento y Culturas.** www.grain.org/publications/spanish/biodiv241.htm
- Nadal, Alejandro., 2002. **Corn in NAFTA: Eight Years After. A Research Report prepared for the North American Commission for Environmental Cooperation. May 2002.** Inédito.
- National Research Council (NRC)., 1999. **Perspectives on Biodiversity. Valuing its role in an everchanging world.** National Academy Press. Washington D.C.
- Nunes, Paulo and Jeroen van den Bergh., 2001. ***Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense?*** En **Ecological Economics** 39, pp. 203-222.
- O'Donoghue, Eric and Robert Hoppe, 2004. ***Farm Household Income, Farm Structure, and Off Farm Work.*** In **Structural and Financial Characteristics of U.S. Farms.** Economic Research Service/USDA AIB-797 www.ers.usda.gov
- O'Neill, John., 1993. **Ecology, Policy and Politics.** Routledge, U.K.
- OECD, 2002. **Handbook of Biodiversity Valuation. A guide for policy makers.** OECD.
- Oldfield, Margery L. and Janis B. Alcorn., 1991. ***Conservation of Traditional Agroecosystems*** en Oldfield, Alcorn and Wilson (ed.) **Biodiversity. Culture, Conservation and Ecodevelopment.** Westview Press. Boulder, San Francisco and Oxford.
- Ortega Paczka, Rafael., 1981. ***Reorganización del mejoramiento genético del maíz en el INIA.*** En Hernández X. E., (Ed) **Agroecosistemas de México, contribución a la enseñanza, la investigación y divulgación agrícola.** Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.
- Ortega Paczka, Rafael., 1999. ***Genetic Erosion in Mexico.*** FAO. www.fao.org/ag/agp/agps/prague/papaer10.htm
- Ortiz Gabriel, Mario., 2004. **Migración Laboral y Cambio Social en Oaxaca** en Martínez Vásquez, V.R., (Coord) **Oaxaca Escenarios del Nuevo Siglo.** Instituto de Investigaciones Sociológicas – Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca. Oaxaca, México.
- Pardey, P.G., B. Koo, B.D. Wright, M.E. Van Dusen, B. Skovmand, and S. Taba., 2001. ***Costing the Conservation of Genetic Resources: CIMMYT's Ex Situ Maize and Wheat collection.*** In **Crop Science** 41 pp. 1286-1299

Pearce, David and Dominic Moran., 1994. **The Economic Value of Biodiversity**. IUCN-EARTHSCAN. London

Pepin-Lehalleur, M. y T. Rendón., 1983. **Las unidades domésticas campesinas y sus estrategias de reproducción**. En Appendini, K., M. Pepin-Lehalleu y V. Salles (ed) **El campesinado en México. Dos perspectivas de análisis**. El Colegio de México. México

Perales Rivera, Hugo Rafael., 1998. **Conservation and Evolution of maize in Amecameca and Cuautla valleys of Mexico**. PhD. Thesis. University of California, Davis.

Perlman, Dan L. and Glenn Adelson., 1997. **Biodiversity. Exploring values and priorities in conservation**. Harvard University Press. USA.

Pimentel, D. and M. Pimentel., 1979. **Food, Energy and Society**. Edward Arnold. London.

Quist, David and Ignacio Chapela., 2001. **Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico**. In *Nature* 414, 541-543

RAFI, 2001. **Semillas transgénicas: ¿sólo un frenazo o ya cayeron al vacío?** www.rafi.org.

Ramos R, Alberto y Efraim Hernández X., 1977. **Reflexiones sobre el concepto de agroecosistema**. en Hernández X., (ed.) **Agroecosistemas de México**, Colegio de Posgraduados ENA, México. Reproducido en **Xolocotzia tomo I** (1985), Revista de Geografía Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. pp. 194-198

Recinos, Adrán., 1984. **Popol Vuh. Las antiguas historias del Quiché**. FCE-CONACULTA. México.

Reyes Santiago, Jerónimo, Christian Brachet, Joel Pérez Crisanto y Araceli Gutiérrez de la Rosa., 2004. **Cactáceas y otras plantas nativas de la Cañada, Cuicatlán, Oaxaca**. CFE-Sociedad Mexicana de Cactología-Instituto de Biología, UNAM-Comisión Nacional de Áreas Protegidas-Cuicatlán A.C.

Richerzhagen, C. and K. Holm-Mueller. 2005. **The effectiveness of access and benefit sharing in Costa Rica: implications for national and international regimes**. En *Ecological Economics* 53, 445-460. Elsevier

Ribeiro, Silvia., 2004. **Cultivos transgénicos: Contexto Empresarial y Nuevas Tendencias**. En Muñoz Rubio, Julio., (coord.) **Alimentos transgénicos. Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto**. UNAM-Siglo XXI Editores. México. pp. 67-87

Rivera Herrejón, María G., 2004. **El sector maicero y la política en México durante los noventa**. En Del Valle Rivera, María del Carmen (coor) **El desarrollo agrícola y rural del tercer mundo en el contexto de la mundialización**. UNAM-IIE-Plaza y Valdéz Editores. México.

Rocha Rivero, Gloria I., 1988. **Estrategias de reproducción de las unidades económicas campesinas**. Tesis de maestría. FLACSO- México. México D.F.

Sahlins, Marshall., 1983. **Economía de la edad de piedra**. Akal Editor. Madrid.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca), 2000. **Situación actual y perspectiva de la producción de maíz en México 1990-1999**. SAGARPA. México

SAGARPA., 2003. **Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 2002**. SAGARPA. México

Sanchez G, J.J., M.M. Goodman and C.W. Stuber., 2000. **Isozymatic and Morphological Diversity in the Races of Maize of Mexico**. En *Economic Botany* 54 (1) pp. 43-59

- Santamarta, José., 2004. **Los transgénicos en el mundo**. Comunicado electrónico de *World Wach*. Del 24 de febrero.
- Secretaría de Salud – Clínica Rural Concepción Pápalo, 2004. **Diagnóstico de Salud Concepción Pápalo**. Documento interno.
- Takes, David., 1996. **The idea of Biodiversity. Philosophies of Paradise**. Johns Hopkins University Press. Baltimore and London
- Thimothy A. Wise., 2004. **The paradox of agricultural subsidies: Measurement issue, Agricultural Dumping, and Policy Reform**. Global Development and Environmental Institute. Working Paper No. 04-02
- Toledo, Víctor., 1991. **El juego de la supervivencia. Un manual para la investigación Etnoecologica en Latinoamérica**. Centro de Ecología. Universidad Autónoma de México.
- Toledo Manzur, Víctor M., 2004. **Ciencia, Sustentabilidad y Sociedad del Riesgo. El caso de la biotecnología agrícola (transgénicos)**. En Muñoz Rubio, Julio., (coord.) **Alimentos transgénicos. Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto**. UNAM-Siglo XXI Editores. México. pp. 161- 179
- Thrupp, Lori Ann., 1997. **Linking Biodiversity and Agriculture. Challenges and Oportunities for Sustainable Food security**. World Resources Institute. Washington D.C.
- UNEP (United Nations Environment Program), 1992. **Rio Declaration. World Conference on Environment and Development**. UNEP
- Van Dusen, M. Eric., 2000. **In Situ Conservation of Crop Genetic Resources in The Mexican Milpa System**. PhD. Thesis. University of California, Davis.
- Van Kooten, G. Cornelis and Erwin Bulte., 2000. **The Economics of Nature. Managing Biological Assets**. Blackwell Publishers. Oxford U.K.
- Verdaasdonk, Hugo., 2003. **Valuation as rational decision making: A critique of Bordieu's analysis of cultural value**. En *Poetics* 31. pp. 357-374. Elsevier.
- Warman, Arturo., 1988. **La historia de un bastardo: Maíz y Capitalismo**. FCE. México.
- Wellhausen, E.J., L.M. Roberts y E. Hernández X. en colaboración con P.C. Mangelsdorf., 1951. **Razas de Maíz en México. Folleto técnico No. 5**. Oficina de Estudios Especiales. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México.
- Wood, D., and J.M. Lenne., 1999. **Why Agrobiodiversity?** En Wood D. and J.M. Lenne., (eds) **Agrobiodiversity. Characterization, Utilization and Management**. CABI Publishing. Oxon, U.K.
- Wright, M. and M. Turner., 1999. **Seed Management Systems and Effects on Diversity**. En Wood y Lenne (ed) **Agrobiodiversity. Characterization, Utilization and Management**. CABI Publishing. Oxon, U.K.
- Zahniser, Steven and William Coyle., 2004. **U.S.-Mexico Corn Trade During the NAFTA era: New twist to an old story**. Economic Research Service/USDA FDS-04D-1 en www.ers.usda.gov
- Zohrabian, Armineh., Greg Traxler, Steven Caudill, and Melinda Smale., 2003. **Valuing Pre-commercial Genetic Resources: A Maximum Entropy Approach**. In *American journal of Agricultural Economics* 85(2) pp. 429-436
- Zorrilla, Leopoldo., 1982. **El maíz, fundamento de la cultura popular mexicana**. Museo Nacional de Culturas Populares, SEP y GV editores; México.

Nota sobre el autor:

Nací en la Ciudad de México el 3 de agosto de 1966. Soy el último de seis hijos (tres mujeres y tres hombres) de una pareja que formaron Abigail Moreno Jáuregui (campesina, sirvienta y ama de casa, fallecida en marzo de 2003) y Darío Escobar Zambrano (obrero, peluquero y trabajador migrante, quién en diciembre de 2005 cumplió sus 95 años).

Realicé mis estudios de educación básica (primaria y secundaria) en diversas escuelas públicas de la Ciudad de México, Zacatecas y Los Ángeles California. A la edad de 15 años obtuve una beca para ingresar a la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, institución en la que me gradué como Ing. Agrónomo especialista en Economía Agrícola en agosto de 1989. Desde octubre de 1989 trabajo como personal académico de la UACH en su sistema de Centros Regionales.

Entre 1995 y 1997 realicé estudios de maestría en Población en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales sede México, y de 1998 al año 2000 estudios de maestría en Economía en la Universidad Autónoma de Zacatecas.

A partir de octubre del año 2000 inicié los cursos correspondientes al programa doctoral en Ciencias Ambientales, opción Economía Ecológica y Gestión Ambiental, de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Soy autor o coautor de 15 artículos académicos publicados en varias revistas mexicanas (Geografía Agrícola, Revista de la UAZ, UMSNH, Quorum) y una española (Ecología Política).

Los temas sobre los que trabajo son Economía Campesina, Desarrollo Rural y valoración de la Agrobiodiversidad.

Anexos

Anexo A

Actividades domésticas y tiempo invertido en realizarlas Mujeres de Guelavía (horas de trabajo invertidas)

| Actividad/Informantes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Promedio |
|------------------------------|-----|-----|-----|------|-----|----------|
| Desayuno | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| Tortillas | 2 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1 | 1.4 |
| Nixtamal | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.8 |
| Tejate | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1.6 |
| Comida | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Cena | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 0.9 |
| Cocina | 10 | 7.5 | 8.5 | 10.5 | 7 | 8.7 |
| Limpiar | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1.6 |
| Lavar | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2.6 |
| Leña | 2 | 3 | 3 | | 3 | 2.8 |
| Niños | 0 | | 1 | 2 | 2 | 1.25 |
| Animales | 1 | 2 | 2 | 0.5 | 1 | 1.3 |
| Casa | 8 | 9 | 9 | 5.5 | 12 | 8.7 |
| tequio (cada 15 días) | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| reuniones(cada mes) | 1 | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | 0.8 |

Actividades domésticas y tiempo invertido en realizarlas Mujeres de Pápalo (horas de trabajo invertidas)

| Actividad/informantes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Promedio |
|------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|----------|
| Desayuno | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1.6 |
| Tortillas | 2 | 2 | 1.5 | 3 | 2 | 2.1 |
| Nixtamal | 1 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 0.9 |
| Comida | 2 | 1 | 1 | 1.5 | 2 | 1.5 |
| Cena | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 0.5 | 0.8 |
| Cocina | 8 | 6.5 | 5 | 7.5 | 7.5 | 6.9 |
| Limpiar | 2 | 2 | 1.5 | 3 | 2 | 2.1 |
| Lavar | 3 | 2 | 4 | 1.5 | 1.5 | 2.4 |
| Planchar | 4 | | | 1.5 | | 2.75 |
| Niños | 0 | 1 | | 2 | | 1 |
| Animales | 2 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 1.1 |
| Casa | 11 | 6 | 6.5 | 8.5 | 4.5 | 7.3 |
| tequio (cada 15 días) | 4 | 2 | 1 | 1.5 | 2 | 2.1 |
| reuniones(cada mes) | 4 | 8 | 1 | 3 | 4 | 4 |

Anexo B

Universidad Autónoma Chapingo - Universidad Autónoma de Barcelona

Proyecto:

Valoración de la Diversidad de los Maíces Mexicanos

Guión de Entrevista para informantes clave

No. De entrevista _____ Entrevistador: _____

Nombre del entrevistado: _____

Edad: _____ Escolaridad: _____

Habla Lengua indígena: _____

Domicilio: _____

Localidad y Municipio: _____

Estado: _____ Fecha: _____

- 1.- Le gusta ser campesino, trabajar la tierra?
- 2.- Quién le enseñó a cultivar maíz, y desde cuándo lo cultiva?
- 3.- Sabe usted alguna leyenda sobre el maíz, de cómo fue creada esta planta?
- 4.- Ud. Porqué siembra maíz?
- 5.- Cuántos tipos de maíz conoce y cuántos se siembran en su comunidad?
- 6.- Por qué se siembran diferentes tipos de maíz?
- 7.- En que tipo de tierra se siembra cada tipo de maíz?
- 8.- Ud. Cree que el maíz se puede dar en cualquier tipo de tierra sin dañarla?
- 9.- Que otras plantas y animales se aprovechan en la milpa?
- 10.-Bajo que "sistema" se siembra cada tipo de maíz, (Coa, Yunta, Tractor) ?
- 11.- Cómo se trabaja el maíz en su comunidad, quienes participan?
- 12.- Se acostumbra regalar o intercambiar maíz, con quienes?
- 13.- Se prestan tierras y aperos para cultivar el maíz?

14.-Que costumbres se tienen en la siembra y la cosecha, hay celebraciones o fiestas?

15.- Para qué se usa cada tipo de maíz?

16.- Que es lo que se puede vender de una cosecha de maíz y que no se puede vender?

17.- Es negocio producir maíz?

18.- Para Ud. Cuánto cree que debería de valer el maíz?

19.- Cómo se imagina su comunidad si no se sembrara maíz?

20.- Usted cree que alguna vez se va a dejar de sembrar maíz en su comunidad?

21.- Cuáles son los principales problemas en la producción de maíz?

22.- Que se necesita para mejorar la producción de maíz en su comunidad?

Universidad Autónoma Chapingo - Universidad Autónoma de Barcelona
Proyecto:

Valoración de la Diversidad de los Maíces

Guión de Entrevista para Autoridades

No. De entrevista _____ Entrevistador: _____

Nombre del entrevistado: _____

Edad: _____ Escolaridad: _____

Cargo: _____

Habla Lengua indígena: _____

Domicilio: _____

Localidad y Municipio: _____

Estado: _____ Fecha: _____

1.- Cuánto tiempo tiene en el cargo actual?

2.- Que otros cargos ha tenido en la comunidad?

3.- Usted sabe cuáles son los orígenes de la comunidad, su fecha de fundación?

4.- Hay algún evento histórico relevante para la comunidad que se recuerde o se celebre (independencia, revolución, construcción iglesia o presidencia)?

5.- Cuánta población hay en la comunidad y cuales son las principales actividades económicas?

6.- Que superficie tiene la comunidad (total, agrícola, forestal, etc)

7.- Que religiones se practican en la comunidad (%)?

8.- Cuáles son las principales fiestas y tradiciones que se celebran?

9.- Cuánta población es indígena, que mantiene la lengua Cuicateca?

10.- Se imparte educación bilingüe, en que escuelas y nivel?

11.- Cómo se organizan los tequios y cuántos se dan al año, para que actividades?

- 12.- Que sistema de herencia de la tierra y de la propiedad predomina (patrilocal, matriloc, etc.)?
- 13.- Si se vende o se compra tierra, a quién se vende y cuánto cuesta una hectárea de tierra de labor?
- 14.- Si se renta la tierra, en cuánto se renta una hectárea de labor?
- 15.-Cuál es el sistema que se tiene para la elección de las autoridades (elecciones, usos y costumbres)?
- 16.- Cuántos cargos hay, cuanto duran y cuales son remunerados y cuales son de servicio?
- 17.- Cuál es la importancia del maíz en la comunidad?
- 18.- Sabe si se ha venido reduciendo la importancia de la producción de maíz en la comunidad en los últimos años?
- 19.- Que programas de gobierno federal y estatal operan en el municipio (Procampo, Alianza, PMSL, Oportunidades, etc.)
- 20.- Cuál es la población beneficiada en estos programas?

Valoración de la Diversidad de los Maíces Mexicanos

Entrevista a funcionarios y técnicos

No. De entrevista _____ Entrevistador: _____

Nombre del entrevistado: _____

Edad: _____ Escolaridad: _____

Habla Lengua indígena: _____

Domicilio: _____

Localidad y Municipio: _____

Estado: _____ Fecha: _____

- 1.- Cuántos años tiene trabajando en la región?
- 2.- Cuáles son las principales actividades productivas?
- 3.- Cuáles son los principales cultivos?
- 4.- Que importancia tiene la producción de maíz en la región?
- 5.- Que tipos o variedades de maíz se siembran en la región?
- 6.- Que factores determinan el uso de diferentes tipos o variedades de maíz?
- 7.- Ha cambiado el uso de tipos o variedades de maíz en los últimos 10 años?
- 8.- Cuáles son los principales problemas en la producción de maíz?
- 9.- El maíz es una buena alternativa productiva para la región?
- 10.- Que otras alternativas de producción se podrían desarrollar?
- 11.- La superficie dedicada al maíz se ha reducido en los últimos años?
- 12.- Cree usted que se pueda llegar a dejar de producir maíz en la región?

Proyecto:
Valoración de la Diversidad de los Maíces Mexicanos
Encuesta Socioeconómica y de Manejo de la Diversidad

X.1 No. De cuestionario _____ Y.1 Encuestador: _____

1. Datos del Entrevistado

Y.2 Nombre del entrevistado: _____

X.2 Edad: _____ X.3 Años de estudio: _____

Y.3 Habla alguna lengua indígena: _____

Y.4 Domicilio: _____

Y.5 Localidad y Municipio: _____

Y.6 Estado: _____ X.4 Fecha: _____

2. Caracterización de la Unidad Campesina (U.C.)

Actividades Productivas que realiza la U.C.

| Actividad | Principales Cultivos, Especies o tipo | | | |
|-------------|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| Agrícola | X.7.1 | X.7.2 | X.7.3 | X.7.4 |
| Pecuaría | X.8.1 | X.8.2 | X.8.3 | X.8.4 |
| Forestal | X.9.1 | X.9.2 | X.9.3 | X.9.4 |
| Recolección | X.10.1 | X.10.2 | X.10.3 | X.10.4 |
| Artesanal | X.11.1 | X.11.2 | X.11.3 | X.11.4 |
| Empleo | X.12.1 | X.12.2 | X.12.3 | X.12.4 |
| Negocio | X.13.1 | X.13.2 | X.13.3 | X.13.4 |
| Otra | X.14.1 | X.14.2 | X.14.3 | X.14.4 |

Códigos para el llenado:

(X.7) Milpa 1, Maíz solo 2, Frijol 3, trigo 4, Forraje 5, hortalizas 6, Otro _____ 7

(X.8) Yunta 1, Bovinos 2, Porcinos 3, Aves 4, Borregos 5, De carga 6, Otros _____ 7

(X.9) Maderables 1, No maderables 2, Otros _____ 3

(X.10) Leña 1, forraje 2, medicinales 3, industriales _____ 4, Otros _____ 5

(X.11) Textil 1, Alfarería 2, Cestería 3, Otro _____ 4,

(X.12) Obrero 1, Oficio 2, Gobierno 3, Profesional 4, Jornalero 5, Otro _____ 6

(X.13) Tienda 1, comerciante 2, Otro _____ 3

(X.14) Otra actividad remunerada _____ 1, No remunerada _____ 2

| Actividad | Importancia | Autoconsumo % | Intercambio % | Venta % | Ingreso % |
|-------------|-------------|---------------|---------------|---------|-----------|
| Agrícola | X.15 | X.15.1 | X.15.2 | X.15.3 | X.15.4 |
| Pecuaría | X.16 | X.16.1 | X.16.2 | X.16.3 | X.16.4 |
| Forestal | X.17 | X.17.1 | X.17.2 | X.17.3 | X.17.4 |
| Recolección | X.18 | X.18.1 | X.18.2 | X.18.3 | X.18.4 |
| Artesanal | X.19 | X.19.1 | X.19.2 | X.19.3 | X.19.4 |
| Empleo | X.20 | X.20.1 | X.20.2 | X.20.3 | X.20.4 |
| Negocio | X.21 | X.21.1 | X.21.2 | X.21.3 | X.21.4 |
| Otra | X.22 | X.22.1 | X.22.2 | X.22.3 | X.22.4 |

(X.15 a X.16) Poner importancia ordinal de cada actividad para su sobrevivencia

(X15.1 a X23.3) Poner el porcentaje de lo que produce o ingresa que se destina a tal fin

(X.15.4 a X.23.24) Poner el % que representa dicha actividad respecto al ingreso total

3 Apoyos externos

Recibe ayuda económica de familiares ? X.24 _____ Sí 1 No 2

| Lugar | Parentesco | Frecuencia de la Ayuda | % del Ingreso familiar |
|------------------|------------|------------------------|------------------------|
| En la comunidad | X.24.1 | X.24.2 | X.24.3 |
| En México | X.25.1 | X.25.2 | X.25.3 |
| En Estado Unidos | X.26.1 | X.26.2 | X.26.3 |
| Otro País | X.27.1 | X.27.2 | X.27.3 |

(X.n.1) Hijos 1, Cónyuge 2, Hermanos 3, Nietos 4, Otros _____ 5

(X.n.2) Cada semana 1, Cada mes 2, Cada 3 meses 3, Dos veces al año 4, Rara vez 5

(X.n.3) Porcentaje

En que usa la ayuda que recibe (llenar con 1 en cada celda afirmativa)

| Lugar De ayuda | Alimentación, vestido y calzado | Arreglar la casa | Para los gastos de la producción agrícola | Otros usos |
|------------------|---------------------------------|------------------|---|------------|
| En la comunidad | X.24.4 | X.24.5 | X.24.6 | X.24.7 |
| En México | X.25.4 | X.25.5 | X.25.6 | X.25.7 |
| En Estado Unidos | X.26.4 | X.26.5 | X.26.6 | X.26.7 |
| Otro País | X.27.4 | X.27.5 | X.27.6 | X.27.7 |

4 Migración

Tiene algún familiar cercano nacido en la comunidad y que se encuentre ahora viviendo fuera de la comunidad? X.29 _____ Sí 1, No 2

| Parentesco | Edad | Años que tiene que se fue | Razón para migrar | Lugar donde se encuentra | Regresa por temporadas a vivir en la comunidad? |
|------------|--------|---------------------------|-------------------|--------------------------|---|
| X.30 | X.30.1 | X.30.2 | X.30.3 | X.30.4 | X.30.5 |
| X.31 | X.31.1 | X.31.2 | X.31.3 | X.31.4 | X.31.5 |
| X.32 | X.32.1 | X.32.2 | X.32.3 | X.32.4 | X.32.5 |
| X.33 | X.33.1 | X.33.2 | X.33.3 | X.33.4 | X.33.5 |
| X.34 | X.34.1 | X.34.2 | X.34.3 | X.34.4 | X.34.5 |
| X.35 | X.35.1 | X.35.2 | X.35.3 | X.35.4 | X.35.5 |

(X.30 a X35) Hijos 1, Cónyuge 2, Hermanos 3, Nietos 4, Otros _____ 5

(X.30.3 A X35.3) Por razones de trabajo 1, Por estudios 2, Por matrimonio 3 Otro _____ 4

(X30.4 A X35.4) Otra región del Estado 1, Otro estado 2, Estados Unidos 3, Otro país 4

5 Estructura demográfica de la U.C. y Estrategia de Reproducción.

Quienes viven con usted en su casa o predio:

| Parentesco | Edad | Actividad Principal | Participa en Prod. De Maíz (En el campo) SI 1, No 2 | Participa en el procesamiento de maíz (En la casa) |
|------------|--------|---------------------|---|--|
| X.40 | X.40.1 | X.40.2 | X.40.3 | X.40.4 |
| X.41 | X.41.1 | X.41.2 | X.41.3 | X.41.4 |
| X.42 | X.42.1 | X.42.2 | X.42.3 | X.42.4 |
| X.43 | X.43.1 | X.43.2 | X.43.3 | X.43.4 |
| X.44 | X.44.1 | X.44.2 | X.44.3 | X.44.4 |
| X.45 | X.45.1 | X.45.2 | X.45.3 | X.45.4 |
| X.46 | X.46.1 | X.46.2 | X.46.3 | X.46.4 |
| X.47 | X.47.1 | X.47.2 | X.47.3 | X.47.4 |
| X.48 | X.48.1 | X.48.2 | X.48.3 | X.48.4 |
| X.49 | X.49.1 | X.49.2 | X.49.3 | X.49.4 |
| X.50 | X.50.1 | X.50.2 | X.50.3 | X.50.4 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

(X.40 a X.50) Hijos 1, Cónyuge 2, Hermanos 3, Nietos 4, Padres 5, Nuera o Yerno 6, Otro _____ 7

(X.40.2 a X.50.2) Agrícola en U.C. 1, Hogar 2, Trabajo asalariado 3, estudia 4, Comercio 5, Otra _____ 6, Otra _____ 7

6 Manejo del Maíz y su Diversidad

Tipos de maíz que cultiva y uso general por orden de importancia

| Tipo de Maíz | Vol. De prod. Kgs o ton. | Consumo Humano % | Consumo Animal % | Semilla % | Venta % | Otro Destino % |
|--------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|--------------|------------|-------------------|
| X.60 | X.60.1 | X.60.2 | X.60.3 | X.60.4 | X.60.5 | X.60.6 |
| X.61 | X.61.1 | X.61.2 | X.61.3 | X.61.4 | X.61.5 | X.61.6 |
| X.62 | X.62.1 | X.62.2 | X.62.3 | X.62.4 | X.62.5 | X.62.6 |
| X.63 | X.63.1 | X.63.2 | X.63.3 | X.63.4 | X.63.5 | X.63.6 |
| X.64 | X.64.1 | X.64.2 | X.64.3 | X.64.4 | X.64.5 | X.64.6 |
| X.65 | X.65.1 | X.65.2 | X.65.3 | X.65.4 | X.65.5 | X.65.6 |
| X.66 | X.66.1 | X.66.2 | X.66.3 | X.66.4 | X.66.5 | X.66.6 |

De(X.60 a X.66) Blanco 1, Bolita 2, Tabloncillo 3, Amarillo 4, Negro 5, Moradito 6, Otro _____ 7, Otro _____ 8

Sobre los tipos de maíz mencionados en el cuadro anterior, preguntar lo siguiente. Hacer énfasis en todos los tipos de maíz que siembra aunque no los haya mencionado en el cuadro anterior.

| Tipo de maíz | Superficie Sembrada (Ha) | Rendimiento (ton/ha) | Uso Principal | Uso específico | Otro Uso 1 | Otro Uso 2 |
|--------------|-----------------------------|-------------------------|---------------|----------------|------------|------------|
| X.60 | X.60.7 | X.60.8 | X.60.9 | X.60.10 | X.60.11 | X.60.12 |
| X.61 | X.61.7 | X.61.8 | X.61.9 | X.61.10 | X.61.11 | X.61.12 |
| X.62 | X.62.7 | X.62.8 | X.62.9 | X.62.10 | X.62.11 | X.62.12 |
| X.63 | X.63.7 | X.63.8 | X.63.9 | X.63.10 | X.63.11 | X.63.12 |
| X.64 | X.64.7 | X.64.8 | X.64.9 | X.64.10 | X.64.11 | X.64.12 |
| X.65 | X.65.7 | X.65.8 | X.65.9 | X.65.10 | X.65.11 | X.65.12 |
| X.66 | X.66.7 | X.66.8 | X.66.9 | X.66.10 | X.66.11 | X.66.12 |

(X.60.9 a X.66.12) Alimentos y bebidas 1, Forraje 2, Material artesanal 3, Venta 4, Otro _____ 5

En uso específico destacar si algún tipo de maíz está vinculado a un platillo especial o un uso muy específico e importante

Siembra cada tipo de maíz en una parcela, o tipo de tierra, diferente? X.55 _____ Sí 1, No 2

Si la respuesta anterior es afirmativa pasar a llenar el siguiente cuadro, si todos los maíces los siembra en una misma parcela llenar sólo línea X66

| Tipo de maíz | Parcela en que lo siembra (nombre del predio) | Tipo de tierra (clasificación local) | Fertilidad | Humedad | Pendiente | Otra Característica |
|--------------|---|--------------------------------------|------------|---------|-----------|---------------------|
| X.60 | Y.6.1 | Y.6.2 | X.60.13 | X.60.14 | X.60.15 | Y.6.3 |
| X.61 | Y.7.1 | Y.7.2 | X.61.13 | X.61.14 | X.61.15 | Y.7.3 |
| X.62 | Y.8.1 | Y.8.2 | X.62.13 | X.62.14 | X.62.15 | Y.8.3 |
| X.63 | Y.9.1 | Y.9.2 | X.63.13 | X.63.14 | X.63.15 | Y.9.3 |
| X.64 | Y.10.1 | Y.10.2 | X.64.13 | X.64.14 | X.64.15 | Y.10.3 |
| X.65 | Y.11.1 | Y.11.2 | X.65.13 | X.65.14 | X.65.15 | Y.11.3 |
| X.66 | Y.12.1 | Y.12.2 | X.66.13 | X.66.14 | X.66.15 | Y.12.3 |

(X.60.13 a X.66.13) Buena 1, Regular 2, Mala 3

(X.60.14 a X.66.14) Riego 1, Humedad 2, Temporal bueno 3, temporal malo 4, Otro _____ 5

(X.60.15 a X.66.15) Menos del 10% 1, Entre 10 y 30% 2, Entre 30 y 60% 3, Más del 60% 4

7 Caracterización de los tipos de maíz

| Tipo de Maíz | Tamaño del grano | Densidad (pesado o ligero) | Color del grano | Porte de la planta | Precocidad (De cuántos meses es?) | Resistencia a plagas y enfermedades | Otra |
|--------------|------------------|----------------------------|-----------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------|
| X.60 | X.60.16 | X.60.17 | X.60.18 | X.60.19 | X.60.20 | X.60.21 | Y.6.4 |
| X.61 | X.61.16 | X.61.17 | X.61.18 | X.61.19 | X.61.20 | X.61.21 | Y.7.4 |
| X.62 | X.62.16 | X.62.17 | X.62.18 | X.62.19 | X.62.20 | X.62.21 | Y.8.4 |
| X.63 | X.63.16 | X.63.17 | X.63.18 | X.63.19 | X.63.20 | X.63.21 | Y.9.4 |
| X.64 | X.64.16 | X.64.17 | X.64.18 | X.64.19 | X.64.20 | X.64.21 | Y.10.4 |
| X.65 | X.65.16 | X.65.17 | X.65.18 | X.65.19 | X.65.20 | X.65.21 | Y.11.4 |
| X.66 | X.66.16 | X.66.17 | X.66.18 | X.66.19 | X.66.20 | X.66.21 | Y.12.4 |

(X.60.16 a X.66.16) Grande 1, Mediano 2, Pequeño 3, Otro _____ 4

(X.60.17 a X.66.17) Pesado 1, intermedio 2, ligero 3

(X.60.18 a X.66.18) Blanco 1, Amarillo 2, Morado 3, Rojizo 4, Negro 5, Pinto 6, Otro _____ 7

(X.60.19 a X.66.19) Alta (más de 3 metros) 1, mediana (1.5 a 3 m) 2, bajita (menos de 1.5 m) 3

(X.60.20 a X.66.20) Precoz (menos de 4 meses) 1, intermedio (de 4 a 6 meses) 2, tardío (más de 6 meses) 3

(X.60.21 a X.66.21) Muy resistente 1, resistencia intermedia 2, poco resistente 3

8 Evaluación de los tipos de maíces

Poner calificación en forma numérica ordinaria de acuerdo a la cantidad de maíces que siembra y evalúa de mayor a menor: 1 para el primero, 2 para el segundos, etc..

| Tipo de maíz: | X.60 | X.61 | X.62 | X.63 | X.64 | X.65 | X.66 |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Cuál rinde más | X.60.22 | X.61.22 | X.62.22 | X.63.22 | X.64.22 | X.65.22 | X.66.22 |
| Cuál se vende mejor | X.60.23 | X.61.23 | X.62.23 | X.63.23 | X.64.23 | X.65.23 | X.66.23 |
| Cuál asegura producción todos los años | X.60.24 | X.61.24 | X.62.24 | X.63.24 | X.64.24 | X.65.24 | X.66.24 |
| Cuál aguanta mejor los vientos | X.60.25 | X.61.25 | X.62.25 | X.63.25 | X.64.25 | X.65.25 | X.66.25 |
| Cuál aguanta mejor la sequía | X.60.26 | X.61.26 | X.62.26 | X.63.26 | X.64.26 | X.65.26 | X.66.26 |
| Cuál se conserva mejor almacenado | X.60.27 | X.61.27 | X.62.27 | X.63.27 | X.64.27 | X.65.27 | X.66.27 |
| Cuál se desgrana más fácil | X.60.28 | X.61.28 | X.62.28 | X.63.28 | X.64.28 | X.65.28 | X.66.28 |
| Cuál le gusta más para comer | X.60.29 | X.61.29 | X.62.29 | X.63.29 | X.64.29 | X.65.29 | X.66.29 |
| Cuál le gusta más a su esposa | X.60.30 | X.61.30 | X.62.30 | X.63.30 | X.64.30 | X.65.30 | X.66.30 |
| Cuál es mejor como forraje | X.60.31 | X.61.31 | X.62.31 | X.63.31 | X.64.31 | X.65.31 | X.66.31 |
| Cuál es el mejor | X.60.32 | X.61.32 | X.62.32 | X.63.32 | X.64.32 | X.65.32 | X.66.32 |

9 Flujo de Semilla

| Tipo de maíz | Cómo obtuvo la semilla | En dónde la Obtuvo (Lugar) | De quién la Obtuvo | Cuántos años lleva sembrándola | Ha intercambiado esta semilla con alguien? | Con quién? |
|--------------|------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------------------|--|------------|
| X.60 | X.60.33 | X.60.34 | X.60.35 | X.60.36 | X.60.37 | X.60.38 |
| X.61 | X.61.33 | X.61.34 | X.61.35 | X.61.36 | X.61.37 | X.61.38 |
| X.62 | X.62.33 | X.62.34 | X.62.35 | X.62.36 | X.62.37 | X.62.38 |
| X.63 | X.63.33 | X.63.34 | X.63.35 | X.63.36 | X.63.37 | X.63.38 |
| X.64 | X.64.33 | X.64.34 | X.64.35 | X.64.36 | X.64.37 | X.64.38 |
| X.65 | X.65.33 | X.65.34 | X.65.35 | X.65.36 | X.65.37 | X.64.38 |
| X.66 | X.66.33 | X.66.34 | X.66.35 | X.66.36 | X.66.37 | X.66.38 |

(X.60.33 a X66.33) Regalada Padre1, Comprada 2, por intercambio 3, Regalada Otro 4, Otro _____ 5

(X.60.34 a X.66.34) En la propia comunidad 1, En otra comunidad vecina 2, En otra región de Oaxaca 3, En otro estado 4, Otro _____ 5

(X.60.35 a X.66.35) De un familiar 1, de un amigo 2, de un conocido 3, de un desconocido 4, Otro _____ 5

(X60.38 a X.66.38) De un familiar 1, de un amigo 2, de un conocido 3, de un desconocido 4, Otro _____ 5

10 Maíces que se han perdido y maíces nuevos

Recuerda algunos maíces que antes se sembraban en la comunidad y que ahora ya no se siembran? X.70 _____ Si 1, No 2

Si la respuesta anterior es afirmativa llenar el siguiente cuadro

| Tipo de maíz perdido | Años que tiene que se dejó de sembrar | Razón por la que se dejó de sembrar | Otra Característica relevante |
|----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Y.13 | X.71.1 | X.71.2 | Y.13.1 |
| Y.14 | X.72.1 | X.72.2 | Y.14.1 |
| Y.15 | X.73.1 | X.73.2 | Y.15.1 |
| Y.16 | X.74.1 | X.74.2 | Y.16.1 |

(X.71.2 a X.74.2) Ya no se vendía 1, Le cayó una plaga o enfermedad y se perdió 2, Lo reemplazó otro tipo de maíz 3, Ya no se daba bien 4, Otro _____ 5

Ud sabe si en los últimos 10 años se ha introducido alguna nueva semilla de maíz a las siembras de la comunidad? X75 _____

Si la respuesta es afirmativa, llenar el siguiente cuadro

| Tipo de maíz introducido | Años que tiene que se siembra | Porqué lo siembra la gente | De dónde trajeron la semilla |
|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Y.17 | X.76.1 | X.76.2 | X.76.3 |
| Y.18 | X.77.1 | X.77.2 | X.77.3 |
| Y.19 | X.78.1 | X.78.2 | X.78.3 |
| Y.20 | X.79.1 | X.79.2 | X.79.3 |

(X.76.2 a X.79.2) Rinde más 1, Sabe mejor 2, Aguanta mejor las plagas y enfermedades 3, Aguanta mejor la sequía 4, se vende más 5, Otra _____ 6

(X.76.3 a X.79.3) La dio el gobierno 1, Se compra en tiendas 2, En el mercado local 3, Otros mercados regionales 4, No sabe _____ 5, Otro _____ 6

11 Tamaño de la Unidad de Producción

Superficie total agrícola de la Unidad de Producción X.80 _____

Superficie total de riego X.81 _____

Superficie total de humedad X.82 _____

Superficie total de temporal X.83 _____

Cuánto maíz cosecho en total el año pasado? X84 _____ (ton/ha)

El maíz que produce le alcanza para sus necesidades? X85 _____ Si 1, No 2

Si no le alcanza, ¿Cuánto compra al año para satisfacer sus necesidades? X86 _____

| Tipo de maíz que compra | En dónde lo compra | A quién lo compra | A cómo lo compra |
|-------------------------|---------------------------|-------------------|------------------|
| X.87 | X.87.1 | X.87.2 | X.87.3 |
| X.88 | X.88.1 | X.88.2 | X.88.3 |
| X.89 | X.89.1 | X.89.2 | X.89.3 |

(X.87 a X.89) Blanco 1, Bolita 2, Tabloncillo 3, Amarillo 4, Negrito 5, Moradito 6, Otro _____ 7,

(X87.1 a X89.1) En la comunidad 1, Otra comunidad vecina 2 Fuera de la Región 3, Otro _____ 4

(X.87.2 a X.89.2) A familiares 1, conocidos 2, tienda Conasupo 3, Tiendas Locales 4, Otros 5

Dispone o no del siguiente equipamiento: Sí 1, No 2

| | |
|-----------|------|
| Yunta | X.90 |
| Tractor | X.91 |
| Camión | X.92 |
| Camioneta | X.93 |
| Carreta | X.94 |
| Almacén | X.95 |
| Troje | X.96 |

Con cuánto dinero viven usted y su familia al mes? X.28 _____

- Entre 0.00 y 500 1 _____
- Entre 501 y 1.000 2 _____
- Entre 1.001 y 2.000 3 _____
- Entre 2.001 y 3.000 4 _____
- Entre 3.001 y 5.000 5 _____
- Entre 5.001 y 10.000 6 _____
- Más de 10.000 7 _____

Anexo D IDENTIFICACIÓN DE VALORES

Valores Económicos

- | | -- | - | N | + | ++ |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | -1 | -0.5 | 0 | 0.5 | 1 |
| 1) Usted produce maíz porque le deja dinero | <input type="radio"/> |
| 2) Usted produce maíz porque si lo compra le sale más caro | <input type="radio"/> |
| 3) Usted siembra maíz porque es el cultivo del que obtiene más producción en sus tierras | <input type="radio"/> |
| 4) Usted siembra maíz porque recibe ayuda del gobierno (Procampo) | <input type="radio"/> |
| 5) El maíz que usted siembra lo cambia por otras cosas | <input type="radio"/> |

Valores Ambientales

- | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 6) El maíz que siembra está bien adaptado a sus tierras y siempre le garantiza producción. | <input type="radio"/> |
| 7) Las tierras en las que siembra maíz no se “cansan” (erosionan) con este cultivo. | <input type="radio"/> |
| 8) Usted siembra diferentes tipos de maíz criollo | <input type="radio"/> |
| 9) Aprovecha otras plantas y animales silvestres en su milpa | <input type="radio"/> |
| 10) El uso de fertilizantes y pesticidas es malo para la tierra | <input type="radio"/> |

Valores Sociales

- | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 11) El maíz le sirve para establecer buenas relaciones con otras personas | <input type="radio"/> |
| 12) Usted ayuda y recibe ayuda de otros para producir maíz | <input type="radio"/> |
| 13) Si no siembra maíz la gente lo ve mal | <input type="radio"/> |
| 14) Intercambia maíz con familiares y conocidos | <input type="radio"/> |
| 15) Hay fiestas y tradiciones relacionadas al maíz en su comunidad | <input type="radio"/> |

Valores Culturales

- | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 16) Su abuelo y su padre también sembraban maíz | <input type="radio"/> |
| 17) El maíz que siembra le gusta más para comer que el que se vende en el mercado. | <input type="radio"/> |
| 18) Aunque tuviera dinero para comprar el maíz, seguiría sembrándolo en sus parcelas | <input type="radio"/> |
| 19) El maíz es una planta sagrada y hay que agradecer que se da bien la cosecha | <input type="radio"/> |
| 20) Usa el maíz para remedios o comidas especiales | <input type="radio"/> |

Sensibilidad de los Valores

| | -- | - | N | + | ++ |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | -1 | -0.5 | 0 | 0.5 | 1 |
| Valores Económicos | | | | | |
| 21) Si el maíz tuviera mejor precio usted produciría más | <input type="radio"/> |
| 22) Usted produciría más maíz si le costara menos producirlo | <input type="radio"/> |
| 23) Si aumentara el rendimiento de sus maíces, sembraría más | <input type="radio"/> |
| 24) Si le dieran una ayuda por sembrar más tipos de maíz ud los sembraría. | <input type="radio"/> |
| 25) Si produjera más tipos de maíz, los podría cambiar por más cosas | <input type="radio"/> |
| Valores Ambientales | | | | | |
| 26) Aunque está cambiando el tiempo los maíces criollos se van a seguir dando bien en sus tierras | <input type="radio"/> |
| 27) Cada vez se recoge más producción de maíz que antes | <input type="radio"/> |
| 28) Cada vez se siembran mas tipos de maíces criollos | <input type="radio"/> |
| 29) Si se dieran bien otras plantas con el maíz, las sembraría en su milpa | <input type="radio"/> |
| 30) Son mejores los abonos orgánicos que los fertilizantes | <input type="radio"/> |
| Valores Sociales | | | | | |
| 31) El maíz seguirá siendo importante para mantener buenas relaciones con otras personas | <input type="radio"/> |
| 32) Aunque tuviera dinero para contratar jornales, seguiría dando y recibiendo ayuda de conocidos para trabajar el maíz | <input type="radio"/> |
| 33) Si se reconociera el trabajo de un buen productor de maíz con un premio, usted se esforzaría por ser un mejor productor | <input type="radio"/> |
| 34) Si se le dieran buenas semillas de maíz para su región, las compartiría con familiares y amigos | <input type="radio"/> |
| 35) Las fiestas y tradiciones relacionadas al maíz se van a mantener por muchos años | <input type="radio"/> |
| Valores Culturales | | | | | |
| 36) Sus hijos van a seguir sembrando maíz | <input type="radio"/> |
| 37) El gusto por el maíz criollo se va a mantener | <input type="radio"/> |
| 38) Sería mejor tener más tipos de maíz para probarlos | <input type="radio"/> |
| 39) El maíz nunca se va ha dejar de sembrar en la comunidad | <input type="radio"/> |
| 40) Aunque pueda comprar otro tipo de comida usted seguirá consumiendo el maíz de la comunidad | <input type="radio"/> |

Datos para Pápalo

| U.C. | Criollos | Miembros | Trab | Cons | Edad | Educación | Tipo F | Superficie | Parcelas | Calidad1 | Calidad2 | Calidad3 | Yunta | Remesas | V-Maiz | V-MO | V-Gan | Autosuf |
|------|----------|----------|------|------|------|-----------|--------|------------|----------|----------|----------|----------|-------|---------|--------|------|-------|---------|
| 30 | 1 | 3 | 3 | 0 | 53 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 31 | 4 | 6 | 4 | 2 | 43 | 6 | 1 | 1.25 | 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 32 | 6 | 3 | 3 | 0 | 59 | 2 | 0 | 5 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 33 | 3 | 6 | 4 | 2 | 45 | 6 | 0 | 3 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 34 | 2 | 5 | 4 | 1 | 49 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 35 | 2 | 2 | 2 | 0 | 70 | 3 | 0 | 2.5 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 36 | 2 | 3 | 2 | 1 | 80 | 3 | 1 | 2.25 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 37 | 3 | 4 | 4 | 0 | 47 | 6 | 1 | 4.5 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 38 | 3 | 4 | 2 | 2 | 32 | 5 | 0 | 3.5 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 39 | 2 | 4 | 3 | 1 | 49 | 5 | 0 | 2.5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 40 | 4 | 6 | 5 | 1 | 55 | 3 | 1 | 6 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 41 | 1 | 2 | 2 | 0 | 69 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 42 | 4 | 4 | 4 | 0 | 59 | 4 | 0 | 2.25 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 43 | 2 | 4 | 3 | 1 | 47 | 6 | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 44 | 1 | 4 | 3 | 1 | 70 | 3 | 1 | 1.5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 45 | 2 | 4 | 4 | 0 | 52 | 4 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 46 | 4 | 7 | 4 | 3 | 44 | 6 | 0 | 3.5 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 47 | 1 | 2 | 2 | 0 | 69 | 3 | 0 | 1.5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 48 | 2 | 2 | 2 | 0 | 61 | 3 | 0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 49 | 1 | 2 | 2 | 0 | 66 | 2 | 0 | 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 50 | 1 | 2 | 2 | 0 | 55 | 3 | 0 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 51 | 5 | 7 | 4 | 3 | 65 | 2 | 1 | 8 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 52 | 3 | 4 | 4 | 0 | 66 | 3 | 1 | 8 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 53 | 2 | 3 | 2 | 1 | 45 | 3 | 1 | 2.5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 54 | 1 | 2 | 2 | 0 | 52 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 55 | 2 | 3 | 3 | 0 | 73 | 4 | 0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 56 | 3 | 6 | 3 | 3 | 42 | 6 | 1 | 2.5 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 57 | 3 | 2 | 2 | 0 | 72 | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 58 | 1 | 3 | 2 | 1 | 66 | 3 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|----|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 59 | 4 | 2 | 2 | 0 | 52 | 6 | 0 | 3 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 60 | 3 | 5 | 2 | 3 | 44 | 3 | 0 | 2.5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 61 | 2 | 4 | 2 | 2 | 53 | 3 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 62 | 2 | 7 | 7 | 0 | 55 | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 63 | 2 | 5 | 4 | 1 | 58 | 3 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 64 | 3 | 4 | 4 | 0 | 49 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 65 | 5 | 7 | 4 | 3 | 38 | 4 | 1 | 2.5 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 66 | 2 | 5 | 5 | 0 | 63 | 4 | 0 | 4 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 67 | 2 | 3 | 2 | 1 | 61 | 3 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 68 | 4 | 3 | 2 | 1 | 63 | 2 | 0 | 6 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Regression (Método Enter)

Variables Entered/Removed

| Model | Variables Entered | Variables Removed | Method |
|-------|--|-------------------|--------|
| 1 | AUTOSUF, CAL2, EDUCACIO, VGANADO, VMO, PARCELAS, VMAIZ, MIEMBROS, REMESAS, YUNTA, TIPOF, CAL3, SUP, EDAD | | Enter |

- a Tolerance = .000 limits reached.
- b Dependent Variable: CRIOLLOS

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | .914 | .836 | .741 | .64816 |

- a Predictors: (Constant), AUTOSUF, CAL2, EDUCACIO, VGANADO, VMO, PARCELAS, VMAIZ, MIEMBROS, REMESAS, YUNTA, TIPOF, CAL3, SUP, EDAD
- b Dependent Variable: CRIOLLOS

ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| 1 | Regression | 51.507 | 14 | 3.679 | 8.757 | .000 |
| | Residual | 10.083 | 24 | .420 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |

- a Predictors: (Constant), AUTOSUF, CAL2, EDUCACIO, VGANADO, VMO, PARCELAS, VMAIZ, MIEMBROS, REMESAS, YUNTA, TIPOF, CAL3, SUP, EDAD
- b Dependent Variable: CRIOLLOS

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients | Std. Error | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
| 1 | (Constant) | 2.829 | 1.577 | | 1.794 | .085 |
| | MIEMBROS | .202 | .101 | .257 | 1.999 | .057 |
| | EDAD | -3.859E-02 | .019 | -.333 | -1.981 | .059 |
| | EDUCACIO | -.227 | .130 | -.251 | -1.751 | .093 |
| | TIPOF | -2.029E-02 | .296 | -.008 | -.069 | .946 |
| | SUP | 6.803E-02 | .086 | .095 | .787 | .439 |
| | PARCELAS | .844 | .113 | .783 | 7.487 | .000 |
| | CAL2 | -5.947E-02 | .315 | -.024 | -.189 | .852 |
| | CAL3 | -.600 | .392 | -.193 | -1.528 | .139 |
| | YUNTA | .212 | .301 | .084 | .707 | .487 |
| | REMESAS | .494 | .288 | .195 | 1.714 | .099 |
| | VMAIZ | -.515 | .267 | -.189 | -1.928 | .066 |
| | VMO | -.329 | .275 | -.130 | -1.194 | .244 |
| | VGANADO | -5.983E-02 | .240 | -.023 | -.249 | .805 |
| | AUTOSUF | .210 | .292 | .077 | .720 | .478 |

- a Dependent Variable: CRIOLLOS

Excluded Variables

| Model | | Beta In | t | Sig. | Partial Correlation | Collinearity Statistics |
|-------|------|---------|---|------|---------------------|-------------------------|
| 1 | CAL1 | | | | | Tolerance .000 |

- a Predictors in the Model: (Constant), AUTOSUF, CAL2, EDUCACIO, VGANADO, VMO, PARCELAS, VMAIZ, MIEMBROS, REMESAS, YUNTA, TIPOF, CAL3, SUP, EDAD
- b Dependent Variable: CRIOLLOS

Regression (Método Stepwise)

Variables Entered/Removed

| Model | Variables Entered | Variables Removed | Method |
|-------|-------------------|-------------------|---|
| 1 | PARCELAS | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .100, Probability-of-F-to-remove >= .150). |
| 2 | MIEMBROS | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .100, Probability-of-F-to-remove >= .150). |
| 3 | CAL3 | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .100, Probability-of-F-to-remove >= .150). |
| 4 | EDUCACIO | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .100, Probability-of-F-to-remove >= .150). |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------|-----|-----|---------------|
| 1 | .760 | .578 | .567 | .83787 | .578 | 50.732 | 1 | 37 | .000 |
| 2 | .839 | .705 | .688 | .71091 | .126 | 15.395 | 1 | 36 | .000 |
| 3 | .854 | .730 | .707 | .68908 | .026 | 3.317 | 1 | 35 | .077 |
| 4 | .870 | .758 | .729 | .66266 | .027 | 3.847 | 1 | 34 | .058 |

a Predictors: (Constant), PARCELAS

b Predictors: (Constant), PARCELAS, MIEMBROS

c Predictors: (Constant), PARCELAS, MIEMBROS, CAL3

d Predictors: (Constant), PARCELAS, MIEMBROS, CAL3, EDUCACIO

ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| 1 | Regression | 35.615 | 1 | 35.615 | 50.732 | .000 |
| | Residual | 25.975 | 37 | .702 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |
| 2 | Regression | 43.395 | 2 | 21.698 | 42.932 | .000 |
| | Residual | 18.194 | 36 | .505 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |
| 3 | Regression | 44.970 | 3 | 14.990 | 31.569 | .000 |
| | Residual | 16.619 | 35 | .475 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |
| 4 | Regression | 46.660 | 4 | 11.665 | 26.565 | .000 |
| | Residual | 14.930 | 34 | .439 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |

a Predictors: (Constant), PARCELAS

b Predictors: (Constant), PARCELAS, MIEMBROS

c Predictors: (Constant), PARCELAS, MIEMBROS, CAL3

d Predictors: (Constant), PARCELAS, MIEMBROS, CAL3, EDUCACIO

e Dependent Variable: CRIOLLOS

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients Beta | t | Sig. | 95% Confidence Interval for B | |
|-------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------------|--------|------|-------------------------------|-------------|
| | | B | Std. Error | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| 1 | (Constant) | .903 | .269 | | 3.357 | .002 | .358 | 1.448 |
| | PARCELAS | .820 | .115 | .760 | 7.123 | .000 | .587 | 1.053 |
| 2 | (Constant) | -7.541E-02 | .338 | | -.223 | .825 | -.761 | .610 |
| | PARCELAS | .750 | .099 | .696 | 7.554 | .000 | .549 | .951 |
| | MIEMBROS | .284 | .072 | .361 | 3.924 | .000 | .137 | .430 |
| 3 | (Constant) | 9.247E-02 | .340 | | .272 | .788 | -.599 | .784 |
| | PARCELAS | .786 | .098 | .729 | 8.001 | .000 | .586 | .985 |
| | MIEMBROS | .250 | .073 | .318 | 3.446 | .001 | .103 | .397 |
| 4 | CAL3 | -.521 | .286 | -.167 | -1.821 | .077 | -1.102 | .060 |
| | (Constant) | .471 | .380 | | 1.239 | .224 | -.301 | 1.243 |
| | PARCELAS | .814 | .096 | .755 | 8.521 | .000 | .620 | 1.009 |
| | MIEMBROS | .293 | .073 | .373 | 4.008 | .000 | .144 | .442 |
| 4 | CAL3 | -.596 | .278 | -.192 | -2.147 | .039 | -1.161 | -.032 |
| | EDUCACIO | -.164 | .083 | -.181 | -1.961 | .058 | -.333 | .006 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Excluded Variables

| Model | | Beta In | t | Sig. | Partial Correlation | Collinearity Statistics Tolerance | |
|----------|----------|---------|--------|--------|---------------------|--------------------------------------|------|
| 1 | MIEMBROS | .361 | 3.924 | .000 | .547 | .968 | |
| | EDAD | -.205 | -1.977 | .056 | -.313 | .981 | |
| | EDUCACIO | -.013 | -.121 | .905 | -.020 | .967 | |
| | TIPOF | .120 | 1.125 | .268 | .184 | 1.000 | |
| | SUP | .156 | 1.429 | .162 | .232 | .936 | |
| | CAL1 | .152 | 1.391 | .173 | .226 | .933 | |
| | CAL2 | .069 | .641 | .526 | .106 | .988 | |
| | CAL3 | -.249 | -2.452 | .019 | -.378 | .977 | |
| | YUNTA | .150 | 1.428 | .162 | .231 | 1.000 | |
| | REMESAS | .014 | .129 | .898 | .021 | .959 | |
| | VMAIZ | -.082 | -.751 | .457 | -.124 | .969 | |
| | VMO | -.058 | -.533 | .597 | -.089 | .999 | |
| | VGANADO | .076 | .707 | .484 | .117 | .996 | |
| | AUTOSUF | .048 | .438 | .664 | .073 | .975 | |
| 2 | EDAD | -.045 | -.426 | .673 | -.072 | .760 | |
| | EDUCACIO | -.153 | -1.600 | .119 | -.261 | .856 | |
| | TIPOF | -.041 | -.403 | .689 | -.068 | .814 | |
| | SUP | .147 | 1.608 | .117 | .262 | .936 | |
| | CAL1 | .140 | 1.520 | .137 | .249 | .932 | |
| | CAL2 | .006 | .065 | .949 | .011 | .957 | |
| | CAL3 | -.167 | -1.821 | .077 | -.294 | .913 | |
| | YUNTA | .037 | .386 | .702 | .065 | .891 | |
| | REMESAS | .074 | .785 | .438 | .131 | .935 | |
| | VMAIZ | -.091 | -.990 | .329 | -.165 | .968 | |
| | VMO | -.037 | -.401 | .691 | -.068 | .996 | |
| | VGANADO | .041 | .443 | .661 | .075 | .986 | |
| | AUTOSUF | .108 | 1.164 | .252 | .193 | .951 | |
| | 3 | EDAD | -.013 | -.127 | .900 | -.022 | .737 |
| EDUCACIO | | -.181 | -1.961 | .058 | -.319 | .840 | |
| TIPOF | | -.047 | -.477 | .636 | -.082 | .813 | |
| SUP | | .119 | 1.292 | .205 | .216 | .897 | |
| CAL1 | | .100 | 1.053 | .300 | .178 | .852 | |
| CAL2 | | -.111 | -1.053 | .300 | -.178 | .690 | |
| YUNTA | | .032 | .343 | .734 | .059 | .891 | |
| REMESAS | | .111 | 1.203 | .237 | .202 | .898 | |
| VMAIZ | | -.137 | -1.521 | .138 | -.252 | .915 | |
| VMO | | -.024 | -.269 | .790 | -.046 | .990 | |
| VGANADO | | .019 | .205 | .839 | .035 | .967 | |
| AUTOSUF | | .065 | .682 | .500 | .116 | .868 | |
| 4 | | EDAD | -.155 | -1.364 | .182 | -.231 | .538 |
| | | TIPOF | -.074 | -.778 | .442 | -.134 | .798 |
| | SUP | .059 | .597 | .555 | .103 | .756 | |
| | CAL1 | .156 | 1.688 | .101 | .282 | .797 | |
| | CAL2 | -.173 | -1.688 | .101 | -.282 | .646 | |
| | YUNTA | .097 | 1.029 | .311 | .176 | .803 | |
| | REMESAS | .054 | .562 | .578 | .097 | .779 | |
| | VMAIZ | -.138 | -1.600 | .119 | -.268 | .915 | |
| | VMO | -.017 | -.201 | .842 | -.035 | .988 | |
| | VGANADO | .026 | .295 | .770 | .051 | .965 | |
| | AUTOSUF | .049 | .532 | .598 | .092 | .860 | |

a Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS

b Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS, MIEMBROS

c Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS, MIEMBROS, CAL3

d Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS, MIEMBROS, CAL3, EDUCACIO

e Dependent Variable: CRIOLLOS

Regression (Método Stepwise considerando la relación consumidores/trabajadores)

Variables Entered/Removed

| Model | Variables Entered | Variables Removed | Method |
|-------|-------------------|-------------------|---|
| 1 | PARCELAS | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .100, Probability-of-F-to-remove >= .150). |
| 2 | CONSTRAB | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .100, Probability-of-F-to-remove >= .150). |
| 3 | CAL3 | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .100, Probability-of-F-to-remove >= .150). |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------|-----|-----|---------------|
| 1 | .760 | .578 | .567 | .83787 | .578 | 50.732 | 1 | 37 | .000 |
| 2 | .801 | .642 | .622 | .78311 | .063 | 6.355 | 1 | 36 | .016 |
| 3 | .830 | .688 | .662 | .74042 | .047 | 5.271 | 1 | 35 | .028 |

a Predictors: (Constant), PARCELAS

b Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSTRAB

c Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSTRAB, CAL3

ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| 1 | Regression | 35.615 | 1 | 35.615 | 50.732 | .000 |
| | Residual | 25.975 | 37 | .702 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |
| 2 | Regression | 39.512 | 2 | 19.756 | 32.215 | .000 |
| | Residual | 22.078 | 36 | .613 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |
| 3 | Regression | 42.402 | 3 | 14.134 | 25.782 | .000 |
| | Residual | 19.188 | 35 | .548 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |

a Predictors: (Constant), PARCELAS

b Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSTRAB

c Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSTRAB, CAL3

d Dependent Variable: CRIOLLOS

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients B | Std. Error | Standardized Coefficients Beta | t | Sig. |
|-------|------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|--------|------|
| 1 | (Constant) | .903 | .269 | | 3.357 | .002 |
| | PARCELAS | .820 | .115 | .760 | 7.123 | .000 |
| 2 | (Constant) | -.187 | .500 | | -.374 | .711 |
| | PARCELAS | .816 | .108 | .757 | 7.587 | .000 |
| 3 | CONSTRAB | .840 | .333 | .252 | 2.521 | .016 |
| | (Constant) | -4.222E-03 | .480 | | -.009 | .993 |
| | PARCELAS | .853 | .103 | .791 | 8.283 | .000 |
| | CONSTRAB | .751 | .317 | .225 | 2.367 | .024 |
| | CAL3 | -.687 | .299 | -.221 | -2.296 | .028 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Excluded Variables

| Model | | Beta In | t | Sig. | Partial Correlation | Collinearity Statistics Tolerance |
|-------|----------|---------|--------|------|---------------------|--------------------------------------|
| 1 | CONSTRAB | .252 | 2.521 | .016 | .387 | 1.000 |
| | EDADJEFE | -.205 | -1.977 | .056 | -.313 | .981 |
| | ESCOLAR | -.013 | -.121 | .905 | -.020 | .967 |
| | TIPOF | .120 | 1.125 | .268 | .184 | 1.000 |
| | SUPERF | .156 | 1.429 | .162 | .232 | .936 |
| | CAL1 | .152 | 1.391 | .173 | .226 | .933 |
| | CAL2 | .069 | .641 | .526 | .106 | .988 |
| | CAL3 | -.249 | -2.452 | .019 | -.378 | .977 |
| | YUNTA | .150 | 1.428 | .162 | .231 | 1.000 |
| | REMESAS | .014 | .129 | .898 | .021 | .959 |
| | VMAIZ | -.082 | -.751 | .457 | -.124 | .969 |
| | VMO | -.058 | -.533 | .597 | -.089 | .999 |
| | VGANADO | .076 | .707 | .484 | .117 | .996 |
| | AUTOSUF | .048 | .438 | .664 | .073 | .975 |

| | | | | | | |
|---|----------|-------|--------|------|-------|------|
| 2 | EDADJEFE | -.111 | -.976 | .336 | -.163 | .769 |
| | ESCOLAR | -.067 | -.643 | .524 | -.108 | .929 |
| | TIPOF | .096 | .960 | .344 | .160 | .990 |
| | SUPERF | .173 | 1.717 | .095 | .279 | .933 |
| | CAL1 | .093 | .874 | .388 | .146 | .877 |
| | CAL2 | .100 | .993 | .327 | .166 | .974 |
| | CAL3 | -.221 | -2.296 | .028 | -.362 | .962 |
| | YUNTA | .149 | 1.517 | .138 | .248 | .999 |
| | REMESAS | .065 | .625 | .536 | .105 | .924 |
| | VMAIZ | -.048 | -.464 | .645 | -.078 | .951 |
| | VMO | -.101 | -.998 | .325 | -.166 | .973 |
| | VGANADO | .100 | .992 | .328 | .165 | .988 |
| | AUTOSUF | .054 | .533 | .597 | .090 | .975 |
| 3 | EDADJEFE | -.054 | -.484 | .631 | -.083 | .724 |
| | ESCOLAR | -.115 | -1.158 | .255 | -.195 | .894 |
| | TIPOF | .069 | .720 | .476 | .123 | .974 |
| | SUPERF | .131 | 1.326 | .194 | .222 | .891 |
| | CAL1 | .033 | .310 | .759 | .053 | .812 |
| | CAL2 | -.036 | -.310 | .759 | -.053 | .658 |
| | YUNTA | .126 | 1.342 | .188 | .224 | .987 |
| | REMESAS | .118 | 1.184 | .245 | .199 | .883 |
| | VMAIZ | -.112 | -1.123 | .269 | -.189 | .889 |
| | VMO | -.077 | -.792 | .434 | -.135 | .960 |
| | VGANADO | .064 | .655 | .517 | .112 | .958 |
| | AUTOSUF | .000 | .004 | .997 | .001 | .915 |

a Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS

b Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS, CONSTRA

c Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS, CONSTRA, CAL3

d Dependent Variable: CRIOLLOS

Regression (Método Stepwise considerando trabajadores y consumidores como variables independientes)

Variables Entered/Removed

| Model | Variables Entered | Variables Removed | Method |
|-------|-------------------|-------------------|---|
| 1 | PARCELAS | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .100, Probability-of-F-to-remove >= .150). |
| 2 | CONSRES | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .100, Probability-of-F-to-remove >= .150). |
| 3 | CAL3 | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .100, Probability-of-F-to-remove >= .150). |
| 4 | TRABRES | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .100, Probability-of-F-to-remove >= .150). |
| 5 | ESCOLAR | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .100, Probability-of-F-to-remove >= .150). |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics | R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|-----------------|----------|-----|------|---------------|
| 1 | .760 | .578 | .567 | .83787 | .578 | 50.732 | 1 | 37 | .000 | |
| 2 | .828 | .685 | .668 | .73371 | .107 | 12.251 | 1 | 36 | .001 | |
| 3 | .848 | .719 | .695 | .70316 | .034 | 4.196 | 1 | 35 | .048 | |
| 4 | .862 | .742 | .712 | .68339 | .023 | 3.054 | 1 | 34 | .090 | |
| 5 | .879 | .773 | .738 | .65120 | .031 | 4.445 | 1 | 33 | .043 | |

a Predictors: (Constant), PARCELAS

b Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSRES

c Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSRES, CAL3

d Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSRES, CAL3, TRABRES

e Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSRES, CAL3, TRABRES, ESCOLAR

ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| 1 | Regression | 35.615 | 1 | 35.615 | 50.732 | .000 |
| | Residual | 25.975 | 37 | .702 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |
| 2 | Regression | 42.210 | 2 | 21.105 | 39.204 | .000 |
| | Residual | 19.380 | 36 | .538 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |
| 3 | Regression | 44.285 | 3 | 14.762 | 29.856 | .000 |
| | Residual | 17.305 | 35 | .494 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |
| 4 | Regression | 45.711 | 4 | 11.428 | 24.469 | .000 |
| | Residual | 15.879 | 34 | .467 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |
| 5 | Regression | 47.596 | 5 | 9.519 | 22.447 | .000 |
| | Residual | 13.994 | 33 | .424 | | |
| | Total | 61.590 | 38 | | | |

a Predictors: (Constant), PARCELAS

b Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSRES

c Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSRES, CAL3

d Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSRES, CAL3, TRABRES

e Predictors: (Constant), PARCELAS, CONSRES, CAL3, TRABRES, ESCOLAR

f Dependent Variable: CRIOLLOS

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients | Std. Error | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
| 1 | (Constant) | .903 | .269 | | 3.357 | .002 |
| | PARCELAS | .820 | .115 | .760 | 7.123 | .000 |
| 2 | (Constant) | .635 | .248 | | 2.563 | .015 |
| | PARCELAS | .782 | .101 | .725 | 7.707 | .000 |
| 3 | CONSRES | .397 | .113 | .329 | 3.500 | .001 |
| | (Constant) | .724 | .241 | | 2.999 | .005 |
| | PARCELAS | .817 | .099 | .758 | 8.277 | .000 |
| 4 | CONSRES | .351 | .111 | .291 | 3.165 | .003 |
| | CAL3 | -.590 | .288 | -.190 | -2.049 | .048 |
| | (Constant) | .248 | .359 | | .690 | .495 |
| | PARCELAS | .788 | .097 | .730 | 8.083 | .000 |
| 5 | CONSRES | .351 | .108 | .291 | 3.256 | .003 |
| | CAL3 | -.508 | .284 | -.163 | -1.789 | .083 |
| | TRABRES | .169 | .097 | .156 | 1.748 | .090 |
| | (Constant) | .669 | .396 | | 1.687 | .101 |
| 5 | PARCELAS | .818 | .094 | .759 | 8.706 | .000 |
| | CONSRES | .410 | .106 | .340 | 3.849 | .001 |
| | CAL3 | -.586 | .273 | -.188 | -2.146 | .039 |
| | TRABRES | .204 | .094 | .189 | 2.182 | .036 |
| | ESCOLAR | -.173 | .082 | -.191 | -2.108 | .043 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Excluded Variables

| Model | | Beta In | t | Sig. | Partial Correlation | Collinearity Statistics Tolerance |
|-------|----------|---------|--------|------|---------------------|--------------------------------------|
| 1 | EDADJEFE | -.205 | -1.977 | .056 | -.313 | .981 |
| | ESCOLAR | -.013 | -.121 | .905 | -.020 | .967 |
| | TIPOF | .120 | 1.125 | .268 | .184 | 1.000 |
| | SUPERF | .156 | 1.429 | .162 | .232 | .936 |
| | YUNTA | .150 | 1.428 | .162 | .231 | 1.000 |
| | REMESAS | .014 | .129 | .898 | .021 | .959 |
| | VMAIZ | -.082 | -.751 | .457 | -.124 | .969 |
| | VMO | -.058 | -.533 | .597 | -.089 | .999 |
| | VGANADO | .076 | .707 | .484 | .117 | .996 |
| | AUTOSUF | .048 | .438 | .664 | .073 | .975 |
| | CAL1 | .152 | 1.391 | .173 | .226 | .933 |
| | CAL2 | .069 | .641 | .526 | .106 | .988 |
| | CAL3 | -.249 | -2.452 | .019 | -.378 | .977 |
| | TRABRES | .194 | 1.855 | .072 | .295 | .978 |
| | CONSRES | .329 | 3.500 | .001 | .504 | .988 |

| | | | | | | |
|---|----------|-------|--------|------|-------|------|
| 2 | EDADJEFE | -.054 | -.494 | .624 | -.083 | .739 |
| | ESCOLAR | -.120 | -1.212 | .234 | -.201 | .886 |
| | TIPOF | .056 | .582 | .564 | .098 | .959 |
| | SUPERF | .168 | 1.791 | .082 | .290 | .935 |
| | YUNTA | .097 | 1.020 | .315 | .170 | .970 |
| | REMESAS | .081 | .828 | .414 | .139 | .924 |
| | VMAIZ | -.032 | -.325 | .747 | -.055 | .946 |
| | VMO | -.104 | -1.106 | .276 | -.184 | .981 |
| | VGANADO | .075 | .795 | .432 | .133 | .996 |
| | AUTOSUF | .082 | .861 | .395 | .144 | .965 |
| | CAL1 | .098 | 1.001 | .324 | .167 | .907 |
| | CAL2 | .064 | .676 | .504 | .114 | .988 |
| | CAL3 | -.190 | -2.049 | .048 | -.327 | .937 |
| | TRABRES | .183 | 2.011 | .052 | .322 | .976 |
| 3 | EDADJEFE | -.012 | -.112 | .912 | -.019 | .709 |
| | ESCOLAR | -.156 | -1.656 | .107 | -.273 | .862 |
| | TIPOF | .037 | .399 | .693 | .068 | .949 |
| | SUPERF | .134 | 1.429 | .162 | .238 | .892 |
| | YUNTA | .082 | .900 | .375 | .153 | .964 |
| | REMESAS | .123 | 1.312 | .198 | .219 | .888 |
| | VMAIZ | -.090 | -.939 | .354 | -.159 | .875 |
| | VMO | -.082 | -.901 | .374 | -.153 | .966 |
| | VGANADO | .046 | .501 | .620 | .086 | .969 |
| | AUTOSUF | .035 | .360 | .721 | .062 | .896 |
| | CAL1 | .050 | .509 | .614 | .087 | .842 |
| | CAL2 | -.056 | -.509 | .614 | -.087 | .683 |
| | TRABRES | .156 | 1.748 | .090 | .287 | .949 |
| 4 | EDADJEFE | .022 | .211 | .834 | .037 | .684 |
| | ESCOLAR | -.191 | -2.108 | .043 | -.345 | .835 |
| | TIPOF | -.030 | -.306 | .761 | -.053 | .797 |
| | SUPERF | .129 | 1.416 | .166 | .239 | .891 |
| | YUNTA | .042 | .443 | .660 | .077 | .885 |
| | REMESAS | .125 | 1.367 | .181 | .231 | .888 |
| | VMAIZ | -.116 | -1.239 | .224 | -.211 | .857 |
| | VMO | -.054 | -.597 | .554 | -.103 | .930 |
| | VGANADO | .029 | .327 | .746 | .057 | .958 |
| | AUTOSUF | .065 | .689 | .496 | .119 | .868 |
| | CAL1 | .080 | .826 | .415 | .142 | .819 |
| | CAL2 | -.089 | -.826 | .415 | -.142 | .664 |
| 5 | EDADJEFE | -.119 | -1.015 | .318 | -.177 | .501 |
| | TIPOF | -.057 | -.598 | .554 | -.105 | .783 |
| | SUPERF | .066 | .687 | .497 | .121 | .754 |
| | YUNTA | .113 | 1.223 | .230 | .211 | .794 |
| | REMESAS | .067 | .701 | .488 | .123 | .773 |
| | VMAIZ | -.113 | -1.271 | .213 | -.219 | .857 |
| | VMO | -.051 | -.581 | .565 | -.102 | .929 |
| | VGANADO | .039 | .449 | .657 | .079 | .955 |
| | AUTOSUF | .048 | .532 | .598 | .094 | .860 |
| | CAL1 | .135 | 1.451 | .157 | .248 | .771 |
| | CAL2 | -.150 | -1.451 | .157 | -.248 | .625 |

a Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS

b Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS, CONSRES

c Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS, CONSRES, CAL3

d Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS, CONSRES, CAL3, TRABRES

e Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS, CONSRES, CAL3, TRABRES, ESCOLAR

f Dependent Variable: CRIOLLOS

Datos para Guelavía

| U.C | Criollos | Miembros | Trab | Cons | Edad | Educacion | Tipo F. | Superficie | Parcelas | Calidad1 | Calidad2 | Calidad3 | Yunta | Remesas | V-Maíz | V-MO | V-Gan | Autosuf |
|-----|----------|----------|------|------|------|-----------|---------|------------|----------|----------|----------|----------|-------|---------|--------|------|-------|---------|
| 1 | 2 | 6 | 3 | 3 | 66 | 6 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 34 | 12 | 0 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 4 | 9 | 5 | 4 | 47 | 6 | 0 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 3 | 3 | 0 | 50 | 6 | 0 | 4.75 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | 2 | 2 | 0 | 75 | 2 | 0 | 4 | 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 6 | 2 | 2 | 2 | 0 | 63 | 3 | 0 | 2.5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 7 | 1 | 10 | 6 | 4 | 75 | 0 | 1 | 3.5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | 1 | 8 | 2 | 6 | 89 | 3 | 1 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 2 | 4 | 4 | 0 | 61 | 2 | 0 | 2.5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 2 | 3 | 3 | 0 | 75 | 3 | 1 | 4.5 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 12 | 3 | 5 | 3 | 2 | 79 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 13 | 1 | 10 | 8 | 2 | 63 | 3 | 1 | 5 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | 2 | 5 | 4 | 1 | 70 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 15 | 1 | 7 | 4 | 3 | 50 | 6 | 0 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 1 | 5 | 3 | 2 | 67 | 3 | 1 | 1.5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 17 | 1 | 4 | 4 | 0 | 60 | 2 | 0 | 1.5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 1 | 4 | 3 | 1 | 60 | 0 | 1 | 3 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 19 | 1 | 5 | 5 | 0 | 67 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 20 | 1 | 5 | 5 | 0 | 52 | 4 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 21 | 2 | 6 | 4 | 2 | 52 | 3 | 1 | 1.5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 22 | 1 | 2 | 2 | 0 | 71 | 4 | 0 | 0.5 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 23 | 3 | 4 | 3 | 1 | 62 | 0 | 1 | 5 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 24 | 1 | 7 | 5 | 2 | 78 | 0 | 1 | 8 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 25 | 1 | 4 | 4 | 0 | 58 | 2 | 0 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 26 | 1 | 2 | 2 | 0 | 65 | 4 | 0 | 4.5 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Regression (Método Enter)

Variables Entered/Removed

| Model | Variables Entered | Variables Removed | Method |
|-------|--|-------------------|--------|
| 1 | AUTOSUF, TIPOF, VGAN, VMO, CALIDAD3, YUNTA, PARCELAS, CALIDAD2, VMAIZ, EDUCACIO, MIMBROS, SUP, EDAD, REMESAS | . | Enter |

a Tolerance = .000 limits reached.
 b Dependent Variable: CRIOLLOS

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | .679 | .461 | -.293 | .93551 |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF, TIPOF, VGAN, VMO, CALIDAD3, YUNTA, PARCELAS, CALIDAD2, VMAIZ, EDUCACIO, MIMBROS, SUP, EDAD, REMESAS

ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|------|------|
| 1 | Regression | 7.488 | 14 | .535 | .611 | .806 |
| | Residual | 8.752 | 10 | .875 | | |
| | Total | 16.240 | 24 | | | |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF, TIPOF, VGAN, VMO, CALIDAD3, YUNTA, PARCELAS, CALIDAD2, VMAIZ, EDUCACIO, MIMBROS, SUP, EDAD, REMESAS
 b Dependent Variable: CRIOLLOS

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | | t | Sig. |
|---------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|--------|------|
| | | B | Std. Error | Beta | | | |
| 1 | (Constant) | -.816 | 3.005 | | | -.272 | .791 |
| | MIMBROS | -6.630E-02 | .168 | -.192 | | -.394 | .702 |
| | EDAD | 2.237E-02 | .037 | .327 | | .610 | .555 |
| | EDUCACIO | .116 | .136 | .385 | | .855 | .413 |
| | TIPOF | .376 | .747 | .233 | | .503 | .626 |
| | SUP | -.306 | .214 | -.634 | | -1.429 | .184 |
| | PARCELAS | .194 | .326 | .301 | | .594 | .566 |
| | CALIDAD2 | .623 | .710 | .384 | | .878 | .400 |
| | CALIDAD3 | .217 | .846 | .087 | | .256 | .803 |
| | YUNTA | .357 | .534 | .207 | | .669 | .519 |
| | REMESAS | .315 | .919 | .194 | | .343 | .739 |
| | VMAIZ | .206 | .579 | .122 | | .355 | .730 |
| | VMO | .731 | .695 | .407 | | 1.052 | .318 |
| | VGAN | -.542 | .713 | -.313 | | -.760 | .465 |
| AUTOSUF | 1.281 | .603 | .794 | | 2.126 | .059 | |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Excluded Variables

| Model | Beta In | t | Sig. | Partial Correlation | Collinearity Statistics |
|-------|----------|---|------|---------------------|-------------------------|
| | | | | | Tolerance |
| 1 | CALIDAD1 | . | . | . | .000 |

a Predictors in the Model: (Constant), AUTOSUF, TIPOF, VGAN, VMO, CALIDAD3, YUNTA, PARCELAS, CALIDAD2, VMAIZ, EDUCACIO, MIMBROS, SUP, EDAD, REMESAS
 b Dependent Variable: CRIOLLOS

Regression (Método Stepwise)

Variables Entered/Removed

| Model | Variables Entered | Variables Removed | Method |
|-------|-------------------|-------------------|---|
| 1 | AUTOSUF | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .190, Probability-of-F-to-remove >= .200). |
| 2 | SUP | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .190, Probability-of-F-to-remove >= .200). |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | .274 | .075 | .035 | .80809 |
| 2 | .457 | .209 | .137 | .76407 |

- a Predictors: (Constant), AUTOSUF
 b Predictors: (Constant), AUTOSUF, SUP

ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| 1 | Regression | 1.221 | 1 | 1.221 | 1.869 | .185 |
| | Residual | 15.019 | 23 | .653 | | |
| | Total | 16.240 | 24 | | | |
| 2 | Regression | 3.396 | 2 | 1.698 | 2.909 | .076 |
| | Residual | 12.844 | 22 | .584 | | |
| | Total | 16.240 | 24 | | | |

- a Predictors: (Constant), AUTOSUF
 b Predictors: (Constant), AUTOSUF, SUP
 c Dependent Variable: CRIOLLOS

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients | Standardized Coefficients | t | Sig. | |
|-------|------------|-----------------------------|---------------------------|-------|--------|------|
| | | B | Std. Error | Beta | | |
| 1 | (Constant) | 1.308 | .224 | | 5.835 | .000 |
| | AUTOSUF | .442 | .323 | .274 | 1.367 | .185 |
| 2 | (Constant) | 1.791 | .328 | | 5.459 | .000 |
| | AUTOSUF | .774 | .351 | .480 | 2.206 | .038 |
| | SUP | -.203 | .105 | -.420 | -1.930 | .067 |

- a Dependent Variable: CRIOLLOS

Excluded Variables

| Model | | Beta In | t | Sig. | Partial Correlation | Collinearity Statistics Tolerance |
|-------|----------|---------|--------|-------|---------------------|-----------------------------------|
| 1 | MIMBROS | .092 | .445 | .660 | .095 | .981 |
| | EDAD | -.051 | -.247 | .807 | -.053 | .996 |
| | EDUCACIO | -.024 | -.117 | .908 | -.025 | .977 |
| | TIPOF | .134 | .659 | .517 | .139 | .999 |
| | SUP | -.420 | -1.930 | .067 | -.381 | .760 |
| | PARCELAS | -.147 | -.686 | .500 | -.145 | .895 |
| | CALIDAD1 | .056 | .264 | .794 | .056 | .923 |
| | CALIDAD2 | -.016 | -.077 | .940 | -.016 | .957 |
| | CALIDAD3 | -.056 | -.274 | .786 | -.058 | .988 |
| | YUNTA | .261 | 1.221 | .235 | .252 | .863 |
| | REMESAS | .269 | 1.307 | .205 | .268 | .923 |
| | VMAIZ | -.112 | -.491 | .629 | -.104 | .800 |
| | VMO | .230 | 1.121 | .275 | .232 | .941 |
| | VGAN | -.240 | -1.197 | .244 | -.247 | .979 |
| 2 | MIMBROS | .142 | .730 | .474 | .157 | .964 |
| | EDAD | .032 | .162 | .873 | .035 | .947 |
| | EDUCACIO | -.055 | -.279 | .783 | -.061 | .971 |
| | TIPOF | .231 | 1.194 | .246 | .252 | .946 |
| | PARCELAS | .035 | .152 | .881 | .033 | .712 |
| | CALIDAD1 | -.070 | -.330 | .745 | -.072 | .832 |
| | CALIDAD2 | .164 | .767 | .451 | .165 | .797 |
| | CALIDAD3 | -.115 | -.588 | .563 | -.127 | .965 |
| | YUNTA | .144 | .652 | .521 | .141 | .763 |
| | REMESAS | .163 | .776 | .446 | .167 | .828 |
| VMAIZ | .002 | .009 | .993 | .002 | .738 | |
| VMO | .186 | .944 | .356 | .202 | .927 | |
| VGAN | -.230 | -1.211 | .239 | -.256 | .978 | |

- a Predictors in the Model: (Constant), AUTOSUF
 b Predictors in the Model: (Constant), AUTOSUF, SUP
 c Dependent Variable: CRIOLLOS

Regression (Método Stepwise considerando la relación consumidores/trabajadores)
Nivel de significancia del 80%

Variables Entered/Removed

| Model | Variables Entered | Variables Removed | Method |
|-------|-------------------|-------------------|---|
| 1 | AUTOSUF | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .200, Probability-of-F-to-remove >= .250). |
| 2 | SUPERF | . | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .200, Probability-of-F-to-remove >= .250). |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics | | | | |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------|-----|-----|---------------|
| | | | | | R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |
| 1 | .274 | .075 | .035 | .80809 | .075 | 1.869 | 1 | 23 | .185 |
| 2 | .457 | .209 | .137 | .76407 | .134 | 3.726 | 1 | 22 | .067 |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF

b Predictors: (Constant), AUTOSUF, SUPERF

ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| 1 | Regression | 1.221 | 1 | 1.221 | 1.869 | .185 |
| | Residual | 15.019 | 23 | .653 | | |
| | Total | 16.240 | 24 | | | |
| 2 | Regression | 3.396 | 2 | 1.698 | 2.909 | .076 |
| | Residual | 12.844 | 22 | .584 | | |
| | Total | 16.240 | 24 | | | |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF

b Predictors: (Constant), AUTOSUF, SUPERF

c Dependent Variable: CRIOLLOS

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients | Std. Error | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
| | B | | | Beta | | |
| 1 | (Constant) | 1.308 | .224 | | 5.835 | .000 |
| | AUTOSUF | .442 | .323 | .274 | 1.367 | .185 |
| 2 | (Constant) | 1.791 | .328 | | 5.459 | .000 |
| | AUTOSUF | .774 | .351 | .480 | 2.206 | .038 |
| | SUPERF | -.203 | .105 | -.420 | -1.930 | .067 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Excluded Variables

| Model | | Beta In | t | Sig. | Partial Correlation | Collinearity Statistics |
|---------|----------|---------|--------|-------|---------------------|-------------------------|
| | | | | | | Tolerance |
| 1 | CONSTRAB | .086 | .416 | .681 | .088 | .984 |
| | EDADJEFE | -.051 | -.247 | .807 | -.053 | .996 |
| | ESCOLAR | -.024 | -.117 | .908 | -.025 | .977 |
| | TIPOF | .134 | .659 | .517 | .139 | .999 |
| | SUPERF | -.420 | -1.930 | .067 | -.381 | .760 |
| | PARCELAS | -.147 | -.686 | .500 | -.145 | .895 |
| | CAL1 | .056 | .264 | .794 | .056 | .923 |
| | CAL2 | -.016 | -.077 | .940 | -.016 | .957 |
| | CAL3 | -.056 | -.274 | .786 | -.058 | .988 |
| | YUNTA | .261 | 1.221 | .235 | .252 | .863 |
| | REMESAS | .269 | 1.307 | .205 | .268 | .923 |
| 2 | VMAIZ | -.112 | -.491 | .629 | -.104 | .800 |
| | VMO | .230 | 1.121 | .275 | .232 | .941 |
| | VGANADO | -.240 | -1.197 | .244 | -.247 | .979 |
| | CONSTRAB | .217 | 1.088 | .289 | .231 | .894 |
| | EDADJEFE | .032 | .162 | .873 | .035 | .947 |
| ESCOLAR | -.055 | -.279 | .783 | -.061 | .971 | |
| TIPOF | .231 | 1.194 | .246 | .252 | .946 | |

| | | | | | | |
|--|----------|-------|--------|------|-------|------|
| | PARCELAS | .035 | .152 | .881 | .033 | .712 |
| | CAL1 | -.070 | -.330 | .745 | -.072 | .832 |
| | CAL2 | .164 | .767 | .451 | .165 | .797 |
| | CAL3 | -.115 | -.588 | .563 | -.127 | .965 |
| | YUNTA | .144 | .652 | .521 | .141 | .763 |
| | REMESAS | .163 | .776 | .446 | .167 | .828 |
| | VMAIZ | .002 | .009 | .993 | .002 | .738 |
| | VMO | .186 | .944 | .356 | .202 | .927 |
| | VGANADO | -.230 | -1.211 | .239 | -.256 | .978 |

- a Predictors in the Model: (Constant), AUTOSUF
b Predictors in the Model: (Constant), AUTOSUF, SUPERF
c Dependent Variable: CRIOLLOS

**Regression (Método Stepwise considerando trabajadores y consumidores como variables independientes)
con nivel de significancia del 80%**

Variables Entered/Removed

| Model | Variables Entered | Variables Removed | Method |
|-------|-------------------|-------------------|---|
| 1 | AUTOSUF | | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .190, Probability-of-F-to-remove >= .200). |
| 2 | SUPERF | | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .190, Probability-of-F-to-remove >= .200). |
| 3 | CONSRES | | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .190, Probability-of-F-to-remove >= .200). |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------|-----|-----|---------------|
| 1 | .274 | .075 | .035 | .80809 | .075 | 1.869 | 1 | 23 | .185 |
| 2 | .457 | .209 | .137 | .76407 | .134 | 3.726 | 1 | 22 | .067 |
| 3 | .524 | .275 | .171 | .74890 | .066 | 1.900 | 1 | 21 | .183 |

- a Predictors: (Constant), AUTOSUF
b Predictors: (Constant), AUTOSUF, SUPERF
c Predictors: (Constant), AUTOSUF, SUPERF, CONSRES

ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| 1 | Regression | 1.221 | 1 | 1.221 | 1.869 | .185 |
| | Residual | 15.019 | 23 | .653 | | |
| | Total | 16.240 | 24 | | | |
| 2 | Regression | 3.396 | 2 | 1.698 | 2.909 | .076 |
| | Residual | 12.844 | 22 | .584 | | |
| | Total | 16.240 | 24 | | | |
| 3 | Regression | 4.462 | 3 | 1.487 | 2.652 | .075 |
| | Residual | 11.778 | 21 | .561 | | |
| | Total | 16.240 | 24 | | | |

- a Predictors: (Constant), AUTOSUF
b Predictors: (Constant), AUTOSUF, SUPERF
c Predictors: (Constant), AUTOSUF, SUPERF, CONSRES
d Dependent Variable: CRIOLLOS

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients B | Std. Error | Standardized Coefficients Beta | t | Sig. |
|-------|------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|--------|------|
| 1 | (Constant) | 1.308 | .224 | | 5.835 | .000 |
| | AUTOSUF | .442 | .323 | .274 | 1.367 | .185 |
| 2 | (Constant) | 1.791 | .328 | | 5.459 | .000 |
| | AUTOSUF | .774 | .351 | .480 | 2.206 | .038 |
| | SUPERF | -.203 | .105 | -.420 | -1.930 | .067 |
| 3 | (Constant) | 1.679 | .332 | | 5.058 | .000 |
| | AUTOSUF | .818 | .345 | .507 | 2.368 | .028 |
| | SUPERF | -.232 | .105 | -.480 | -2.207 | .039 |
| | CONSRES | .132 | .096 | .262 | 1.379 | .183 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Excluded Variables

| Model | | Beta | In | t | Sig. | Partial Correlation | Collinearity Statistics | |
|----------|----------|----------|-------|--------|-------|---------------------|-------------------------|------|
| | | | | | | | Tolerance | |
| 1 | TRABRES | -.064 | | -.307 | .762 | -.065 | .966 | |
| | CONSRES | .177 | | .879 | .389 | .184 | 1.000 | |
| | EDADJEFE | -.051 | | -.247 | .807 | -.053 | .996 | |
| | ESCOLAR | -.024 | | -.117 | .908 | -.025 | .977 | |
| | TIPOF | .134 | | .659 | .517 | .139 | .999 | |
| | SUPERF | -.420 | | -1.930 | .067 | -.381 | .760 | |
| | PARCELAS | -.147 | | -.686 | .500 | -.145 | .895 | |
| | CAL1 | .056 | | .264 | .794 | .056 | .923 | |
| | CAL2 | -.016 | | -.077 | .940 | -.016 | .957 | |
| | CAL3 | -.056 | | -.274 | .786 | -.058 | .988 | |
| | YUNTA | .261 | | 1.221 | .235 | .252 | .863 | |
| | REMESAS | .269 | | 1.307 | .205 | .268 | .923 | |
| | VMAIZ | -.112 | | -.491 | .629 | -.104 | .800 | |
| | VMO | .230 | | 1.121 | .275 | .232 | .941 | |
| | VGANADO | -.240 | | -1.197 | .244 | -.247 | .979 | |
| | 2 | TRABRES | -.076 | | -.386 | .704 | -.084 | .965 |
| CONSRES | | .262 | | 1.379 | .183 | .288 | .959 | |
| EDADJEFE | | .032 | | .162 | .873 | .035 | .947 | |
| ESCOLAR | | -.055 | | -.279 | .783 | -.061 | .971 | |
| TIPOF | | .231 | | 1.194 | .246 | .252 | .946 | |
| PARCELAS | | .035 | | .152 | .881 | .033 | .712 | |
| CAL1 | | -.070 | | -.330 | .745 | -.072 | .832 | |
| CAL2 | | .164 | | .767 | .451 | .165 | .797 | |
| CAL3 | | -.115 | | -.588 | .563 | -.127 | .965 | |
| YUNTA | | .144 | | .652 | .521 | .141 | .763 | |
| REMESAS | | .163 | | .776 | .446 | .167 | .828 | |
| VMAIZ | | .002 | | .009 | .993 | .002 | .738 | |
| VMO | | .186 | | .944 | .356 | .202 | .927 | |
| VGANADO | | -.230 | | -1.211 | .239 | -.256 | .978 | |
| 3 | | TRABRES | -.126 | | -.648 | .524 | -.143 | .934 |
| | | EDADJEFE | -.005 | | -.023 | .982 | -.005 | .928 |
| | ESCOLAR | -.109 | | -.557 | .584 | -.123 | .935 | |
| | TIPOF | .156 | | .751 | .461 | .166 | .822 | |
| | PARCELAS | .156 | | .657 | .518 | .145 | .630 | |
| | CAL1 | -.035 | | -.166 | .870 | -.037 | .819 | |
| | CAL2 | .118 | | .548 | .590 | .122 | .773 | |
| | CAL3 | -.099 | | -.514 | .613 | -.114 | .961 | |
| | YUNTA | .174 | | .805 | .430 | .177 | .756 | |
| | REMESAS | .138 | | .662 | .516 | .146 | .820 | |
| | VMAIZ | -.005 | | -.021 | .984 | -.005 | .738 | |
| | VMO | .192 | | .992 | .333 | .216 | .926 | |
| | VGANADO | -.135 | | -.614 | .546 | -.136 | .739 | |

a Predictors in the Model: (Constant), AUTOSUF

b Predictors in the Model: (Constant), AUTOSUF, SUPERF

c Predictors in the Model: (Constant), AUTOSUF, SUPERF, CONSRES

d Dependent Variable: CRIOLLOS

**Análisis Conjunto
Regression (Método Enter)**

Variables Entered/Removed

| Model | Variables Entered | Variables Removed | Method |
|-------|--|-------------------|--------|
| 1 | AUTOSUF, VMO, VGAN, EDUCACIO, YUNTA, CALIDAD2, PARCELAS, MIMBROS, VMAIZ, CALIDAD3, REMESAS, TIPOF, SUP, EDAD | . | Enter |

a Tolerance = .000 limits reached.

b Dependent Variable: CRIOLLOS

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | .693 | .480 | .332 | 1.00082 |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF, VMO, VGAN, EDUCACIO, YUNTA, CALIDAD2, PARCELAS, MIMBROS, VMAIZ, CALIDAD3, REMESAS, TIPOF, SUP, EDAD

ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| 1 | Regression | 45.357 | 14 | 3.240 | 3.235 | .001 |
| | Residual | 49.080 | 49 | 1.002 | | |
| | Total | 94.438 | 63 | | | |

a Predictors: (Constant), AUTOSUF, VMO, VGAN, EDUCACIO, YUNTA, CALIDAD2, PARCELAS, MIMBROS, VMAIZ, CALIDAD3, REMESAS, TIPOF, SUP, EDAD

b Dependent Variable: CRIOLLOS

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients | Std. Error | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
| 1 | (Constant) | 2.956 | 1.351 | | 2.187 | .034 |
| | MIMBROS | 5.162E-02 | .079 | .084 | .652 | .518 |
| | EDAD | -5.645E-02 | .017 | -.547 | -3.421 | .001 |
| | EDUCACIO | -2.473E-02 | .091 | -.041 | -.273 | .786 |
| | TIPOF | .133 | .327 | .054 | .406 | .687 |
| | SUP | 5.872E-02 | .094 | .084 | .622 | .537 |
| | PARCELAS | .509 | .120 | .504 | 4.228 | .000 |
| | CALIDAD2 | .420 | .297 | .173 | 1.415 | .163 |
| | CALIDAD3 | .169 | .398 | .052 | .425 | .673 |
| | YUNTA | .145 | .269 | .059 | .538 | .593 |
| | REMESAS | 1.067 | .331 | .436 | 3.227 | .002 |
| | VMAIZ | -.465 | .302 | -.180 | -1.539 | .130 |
| | VMO | -.198 | .309 | -.081 | -.642 | .524 |
| | VGAN | 2.969E-03 | .284 | .001 | .010 | .992 |
| | AUTOSUF | .675 | .309 | .271 | 2.181 | .034 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Excluded Variables

| Model | | Beta In | t | Sig. | Partial Correlation | Collinearity Statistics |
|-------|----------|---------|---|------|---------------------|-------------------------|
| 1 | CALIDAD1 | | | | | Tolerance .000 |

a Predictors in the Model: (Constant), AUTOSUF, VMO, VGAN, EDUCACIO, YUNTA, CALIDAD2, PARCELAS, MIMBROS, VMAIZ, CALIDAD3, REMESAS, TIPOF, SUP, EDAD

b Dependent Variable: CRIOLLOS

Regression (Método Stepwise)

Variables Entered/Removed

| Model | Variables Entered | Variables Removed | Method |
|-------|-------------------|-------------------|---|
| 1 | PARCELAS | | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100). |
| 2 | EDAD | | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100). |
| 3 | REMESAS | | Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100). |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Model Summary

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |
|-------|------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------|-----|-----|---------------|
| 1 | .430 | .185 | .172 | 1.11421 | .185 | 14.069 | 1 | 62 | .000 |
| 2 | .527 | .278 | .254 | 1.05741 | .093 | 7.840 | 1 | 61 | .007 |
| 3 | .597 | .356 | .324 | 1.00660 | .078 | 7.314 | 1 | 60 | .009 |

a Predictors: (Constant), PARCELAS

b Predictors: (Constant), PARCELAS, EDAD

c Predictors: (Constant), PARCELAS, EDAD, REMESAS

ANOVA

| Model | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-------|------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| 1 | Regression | 17.466 | 1 | 17.466 | 14.069 | .000 |
| | Residual | 76.971 | 62 | 1.241 | | |
| | Total | 94.438 | 63 | | | |
| 2 | Regression | 26.233 | 2 | 13.116 | 11.731 | .000 |
| | Residual | 68.205 | 61 | 1.118 | | |
| | Total | 94.438 | 63 | | | |
| 3 | Regression | 33.643 | 3 | 11.214 | 11.068 | .000 |
| | Residual | 60.794 | 60 | 1.013 | | |
| | Total | 94.438 | 63 | | | |

a Predictors: (Constant), PARCELAS

b Predictors: (Constant), PARCELAS, EDAD

c Predictors: (Constant), PARCELAS, EDAD, REMESAS

d Dependent Variable: CRIOLLOS

Coefficients

| Model | | Unstandardized Coefficients | Std. Error | Standardized Coefficients | t | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
| 1 | (Constant) | 1.254 | .278 | | 4.510 | .000 |
| | PARCELAS | .434 | .116 | .430 | 3.751 | .000 |
| 2 | (Constant) | 3.140 | .724 | | 4.340 | .000 |
| | PARCELAS | .421 | .110 | .417 | 3.827 | .000 |
| | EDAD | -3.147E-02 | .011 | -.305 | -2.800 | .007 |
| 3 | (Constant) | 3.257 | .690 | | 4.719 | .000 |
| | PARCELAS | .537 | .113 | .531 | 4.745 | .000 |
| | EDAD | -4.528E-02 | .012 | -.439 | -3.819 | .000 |
| | REMESAS | .815 | .301 | .333 | 2.704 | .009 |

a Dependent Variable: CRIOLLOS

Excluded Variables

| Model | | Beta | t | Sig. | Partial Correlation | Collinearity Statistics Tolerance |
|---------|----------|-------|--------|-------|---------------------|--------------------------------------|
| 1 | MIMBROS | .131 | 1.135 | .261 | .144 | .987 |
| | EDAD | -.305 | -2.800 | .007 | -.337 | .998 |
| | EDUCACIO | .124 | 1.079 | .285 | .137 | 1.000 |
| | TIPOF | .044 | .383 | .703 | .049 | 1.000 |
| | SUP | .035 | .281 | .779 | .036 | .871 |
| | CALIDAD1 | -.058 | -.499 | .620 | -.064 | 1.000 |
| | CALIDAD2 | .112 | .974 | .334 | .124 | 1.000 |
| | CALIDAD3 | -.076 | -.656 | .514 | -.084 | .998 |
| | YUNTA | .068 | .586 | .560 | .075 | .995 |
| | REMESAS | .130 | 1.062 | .292 | .135 | .869 |
| | VMAIZ | -.058 | -.493 | .624 | -.063 | .969 |
| VMO | .085 | .737 | .464 | .094 | 1.000 | |
| VGAN | -.032 | -.277 | .782 | -.036 | .990 | |
| AUTOSUF | .178 | 1.535 | .130 | .193 | .955 | |
| 2 | MIMBROS | .099 | .897 | .373 | .115 | .976 |
| | EDUCACIO | -.092 | -.671 | .505 | -.086 | .642 |
| | TIPOF | .116 | 1.041 | .302 | .133 | .953 |
| | SUP | .081 | .681 | .498 | .088 | .855 |
| | CALIDAD1 | -.100 | -.909 | .367 | -.117 | .982 |
| | CALIDAD2 | .125 | 1.149 | .255 | .147 | .998 |
| | CALIDAD3 | -.042 | -.380 | .705 | -.049 | .986 |
| | YUNTA | .035 | .316 | .753 | .041 | .983 |
| | REMESAS | .333 | 2.704 | .009 | .330 | .708 |
| | VMAIZ | -.069 | -.621 | .537 | -.080 | .968 |
| | VMO | -.037 | -.310 | .758 | -.040 | .854 |
| VGAN | -.051 | -.458 | .649 | -.059 | .986 | |
| AUTOSUF | .161 | 1.459 | .150 | .185 | .952 | |
| 3 | MIMBROS | .119 | 1.139 | .259 | .147 | .971 |
| | EDUCACIO | -.045 | -.344 | .732 | -.045 | .630 |

| | | | | | | |
|--|----------|-------|--------|------|-------|------|
| | TIPOF | .098 | .916 | .363 | .118 | .949 |
| | SUP | .189 | 1.632 | .108 | .208 | .777 |
| | CALIDAD1 | -.107 | -1.028 | .308 | -.133 | .981 |
| | CALIDAD2 | .165 | 1.597 | .116 | .204 | .981 |
| | CALIDAD3 | -.084 | -.798 | .428 | -.103 | .965 |
| | YUNTA | .056 | .535 | .595 | .070 | .977 |
| | VMAIZ | -.077 | -.730 | .468 | -.095 | .967 |
| | VMO | -.083 | -.726 | .471 | -.094 | .836 |
| | VGAN | .011 | .100 | .921 | .013 | .940 |
| | AUTOSUF | .195 | 1.867 | .067 | .236 | .940 |

a Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS

b Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS, EDAD

c Predictors in the Model: (Constant), PARCELAS, EDAD, REMESAS

d Dependent Variable: CRIOLLOS