



FACULTAD DE AGRONOMIA
COORDINACION DE POSGRADO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ



FACULTAD DE AGRONOMÍA

**SISTEMAS AGRÍCOLAS IRRIGADOS,
TRADICIONALES Y MODERNOS,
EN EL ALTIPLANO POTOSINO**

por:

JAVIER FORTANELLI MARTÍNEZ

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTOR EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

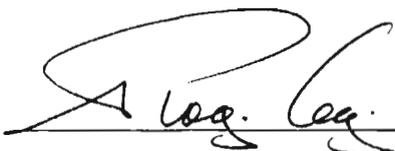
San Luis Potosí, S.L.P., México

Julio de 2000



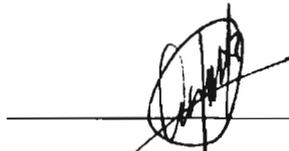
El trabajo titulado SISTEMAS AGRÍCOLAS IRRIGADOS, TRADICIONALES Y MODERNOS, EN EL ALTIPLANO POTOSINO, presentado como requisito parcial para obtener el grado de "Doctor en Ciencias Agropecuarias", fue revisado y aprobado por el suscrito Comité de Tesis.

TUTOR:
DR. J. ROGELIO AGUIRRE RIVERA

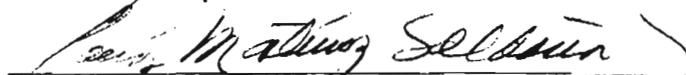


ASESORES:

DR. MIGUEL AGUILAR ROBLEDO



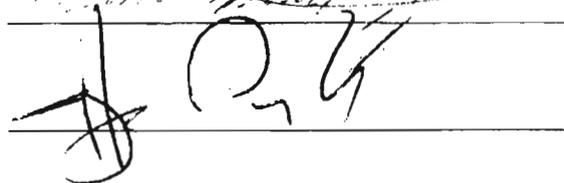
DR. TOMÁS MARTÍNEZ SALDAÑA



DR. MANUEL ORTEGA ESCOBAR



DR. HUGO RAFAEL PERALES RIVERA



Ejido Palma de la Cruz, municipio de Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P., a los treinta días del mes de mayo del año dos mil.

DEDICATORIA

A MI FAMILIA

A Luz Aurora,
mi amada compañera,
y a nuestros tres soles,
Javier, César Eduardo y Carlos Alberto.

A MIS PADRES

Roberto y Nachita,
por su ejemplo vivo
de trabajo y sabiduría.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, a mi esposa y a mis hijos, por haber soportado durante más de cuatro años a un esposo y padre de medio tiempo; su comprensión y cariño me ayudaron a culminar este caro anhelo. Tengo una gran deuda con ustedes.

INSTITUCIONES

A la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, por haberme brindado la oportunidad y el ámbito para proseguir mi superación académica, y por el apoyo financiero complementario para becas de estudiantes de tesis, trabajo de campo y estancias.

Al Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, mi centro de trabajo, por el ambiente propicio para la actividad académica, favorecido y alentado por sus dirigentes recientes.

A la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, A.C., por haberme otorgado una beca dentro del programa SUPERA.

Al Sistema de Investigación Miguel Hidalgo, por el financiamiento parcial de esta investigación con fondos del proyecto SIHGO DSH-6/96.

Al Colegio de San Luis, A.C., por su valioso apoyo académico y administrativo para la realización del trabajo correspondiente al valle de Arista.

PERSONAS

Al Dr. J. Rogelio Aguirre Rivera, por su apoyo, como Director del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas y como Tutor de Investigación de mi programa doctoral. Gracias por sus valiosas enseñanzas como investigador y maestro, y por su ejemplo de rectitud y profesionalismo.

A los Doctores Miguel Aguilar Robledo, Tomás Martínez Saldaña, Manuel Ortega Escobar y Hugo Rafael Perales Rivera, por haber formado parte de mi Comité de Examen de Grado. Gracias por sus críticas y sugerencias, y por el préstamo de material bibliográfico relevante; su aval académico me da la certeza de que se hizo un trabajo, al menos, aceptable.

A la M.C. Clara T. Monreal Vargas y al M. en I. E. Gerardo Javier Torres Solís, Coordinadores del Posgrado de la Facultad de Agronomía, por haberme brindado un trato serio, profesional y amable en todos los trámites relacionados con mi programa.

A mis alumnos de tesis de licenciatura, Jéssica Grétel Loza León y Fernando Carlín Castelán, con quienes enseñando aprendí, tal vez más de lo que ellos se imaginan. Su ejemplo de juventud dinámica, alegre y perseverante me anima a seguir en la brega. Gracias por esos memorables momentos en el trabajo de campo y en mi cubículo, y por haberme honrado con su confianza y amistad.

A Miguel Alonso Preciado, alumno de tesis de maestría y compañero de trabajo, por las duras jornadas que compartimos durante el muestreo de suelos y aguas en el valle de Arista, y por haber realizado el análisis de las muestras de suelo.

A los jóvenes bachilleres Myriam Linette Jasso Lara, Marcela Mata Ruiz, Malkuth Zavala Diaz de León, Melissa Rocío González Hernández y Óscar Felipe Reyna Jiménez, por su ayuda en el trabajo de campo en el ejido Las Moras, y por su agradable y rara mezcla de seriedad adulta en el trabajo y alegría infantil en la convivencia.

A los profesores y alumnos de la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo que realizaron una estancia en la rancharía y el ejido Las Moras durante 1997. Gracias por haberme facilitado los cuestionarios aplicados durante esa práctica.

A mis compañeros de siempre, Juan Antonio Reyes Agüero, José Luis Flores Flores e Hilario Charcas Salazar, por su colaboración incondicional y desinteresada, y por ayudarme a mantener vivos los principios y los ideales que consolidaron nuestra amistad. En particular, agradezco a José Luis su asesoría en el manejo del programa Twinspan.

A mi amigo César Luna Morales, por su contribución en el trabajo de campo en Tlaxcala, sus aportes bibliográficos, y sus críticas constructivas.

A Alberto Juárez Miranda, por su orientación durante las consultas al Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí.

A José García Pérez, por la identificación del material botánico recolectado.

A Richard Yeaton por su asesoría en el manejo de conceptos ecológicos.

A Socorro Jasso Espino y Josefina Acosta por el análisis de las muestras de agua.

A Isabel Mora Ledesma, Javier Maisterrena Zubirán y José Ignacio Urquiola Permisán por compartir sus conocimientos y perspectivas en relación con el análisis de la problemática del valle de Arista.

Al personal académico y administrativo del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, cuyo apoyo y compañerismo hizo menos difícil la consecución de este logro; en especial deseo reconocer el ejemplo de vida del M.C. Francisco Javier González Reyes[†].

A los campesinos y rancheros de Mexquitic y del valle de Arista, quienes brindaron la oportunidad de registrar sus conocimientos y de observar su actividad agrícola. Un agradecimiento especial para don Santos Serrano, de quien aprendí mucho más que eso.

A las personas que involuntariamente haya omitido.

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE APÉNDICES.....	xiii
RESUMEN GENERAL.....	xiv
GENERAL ABSTRACT.....	xvi
1. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
1.1 LITERATURA CITADA.....	5
2. DESARROLLO AGRÍCOLA DE MEXQUITIC, UN PUEBLO TLAXCALTECA EN LA ZONA SEMIÁRIDA DE SAN LUIS POTOSÍ.....	7
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
2.1 INTRODUCCIÓN.....	9
2.2 ANTECEDENTES.....	11
2.2.1 La agricultura como un proceso geográfico e histórico.....	11
2.2.2 Etnobotánica y desarrollo agrícola.....	12
2.2.3 El campesino minifundista y el desarrollo agrícola persistente.....	13
2.3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
2.4.1 La agricultura en Tlaxcala.....	16
2.4.1.1 El medio.....	16
2.4.1.2 La agricultura en la época prehispánica.....	17
2.4.1.3 La agricultura en la época hispánica previa a la colonización tlaxcalteca de Aridoamérica (1519-1591).....	20
2.4.1.3.1 El contacto.....	20
2.4.1.3.2 La hispanización.....	22
2.4.1.3.3 La decadencia.....	26
2.4.2 El proyecto de colonización tlaxcalteca de Aridoamérica.....	29
2.4.3 Mexquitic.....	31
2.4.3.1 El medio.....	31
2.4.3.2 Fundación.....	36
2.4.3.3 Desarrollo.....	39
2.5 CONCLUSIONES.....	53
2.6 LITERATURA CITADA.....	54
3. LOS HUERTOS EN OASIS DE ORIGEN TLAXCALTECA DE MEXQUITIC, S.L.P.....	68
RESUMEN.....	68
ABSTRACT.....	69
3.1 INTRODUCCIÓN.....	70
3.2 ANTECEDENTES.....	73
3.2.1 El huerto, concepto, función y desarrollo histórico.....	73
3.2.2 Análisis histórico del sistema de huertos de Mexquitic.....	74
3.2.2.1 Los huertos del Mediterráneo.....	74
3.2.2.2 Los huertos tlaxcaltecas.....	77
3.2.2.3 Los huertos de oasis en el altiplano potosino.....	78
3.2.3 Otras variantes actuales de huertos en México.....	82
3.3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	84
3.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	88
3.4.1 El medio.....	88
3.4.2 Historia, sociedad y cultura en Las Moras.....	92

3.4.3	El agua.....	96
3.4.4	Los huertos.....	98
3.4.4.1	Superficie, fragmentación y división de los predios.....	98
3.4.4.2	Especies útiles espontáneas y especies cultivadas.....	102
3.4.4.2.1	Formas de uso.....	104
3.4.4.2.2	Clasificación agronómica.....	107
3.4.4.3	Las plantas utilizadas del huerto como evidencia de aportes culturales.....	108
3.4.4.4	Riqueza y estratificación del huerto.....	111
3.4.4.5	Dinámica.....	112
3.4.4.6	Tecnología.....	115
3.4.4.7	Aspectos económicos.....	124
3.4.5	La unidad de producción hortícola.....	127
3.4.5.1	La fuerza de trabajo de la unidad de producción hortícola.....	127
3.4.5.2	La unidad de producción y la riqueza del huerto.....	127
3.4.5.3	Actividades complementarias asociadas a la unidad de producción hortícola en la cañada Las Moras.....	130
3.4.5.4	La unidad de producción hortícola ante las crisis ambientales.....	131
3.4.6	Identificación de patrones hortícolas.....	134
3.4.6.1	Diseño de la base de datos.....	134
3.4.6.2	Clasificación de los huertos con base en la composición e importancia de sus cultivos.....	135
3.4.6.2.1	Conjunto 1.....	138
3.4.6.2.2	Conjunto 2.....	141
3.4.6.3	Variaciones temporales en la composición de cultivos dentro de los huertos.....	143
3.4.6.4	Clasificación de los cultivos con base en su relación con los huertos.....	146
3.4.6.4.1	Conjunto 1.....	146
3.4.6.4.2	Conjunto 2.....	148
3.4.6.4.3	Conjunto 3.....	148
3.4.6.4.4	Conjunto 4.....	149
3.4.6.5	Patrones hortícolas.....	150
3.5	CONCLUSIONES.....	151
3.6	LITERATURA CITADA.....	152
4.	COMPARACIÓN ACTUAL ENTRE UN SISTEMA DE HUERTO EN OASIS DE ORIGEN TLAXCALTECA EN SAN LUIS POTOSÍ Y DOS SISTEMAS DE HUERTO DEL ESTADO DE TLAXCALA.....	185
	RESUMEN.....	185
	ABSTRACT.....	186
4.1	INTRODUCCIÓN.....	187
4.2	ANTECEDENTES.....	190
4.2.1	La agricultura tlaxcalteca.....	190
4.2.2	La contribución del Mediterráneo.....	194
4.2.3	La contribución de los nómadas.....	195
4.2.4	Desarrollo agrícola de Mexquitic.....	197
4.3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	202
4.4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	205
4.4.1	Agricultura de huertos en Las Moras, Mexquitic.....	205
4.4.2	La agricultura de huertos en Tlaxcala.....	209
4.4.2.1	Los Reyes Quiahuixtlán.....	209

4.4.2.2	San Francisco Tepeyanco.....	211
4.4.3	Análisis comparativo de los huertos de Mexquitic, Tepeyanco y Quiahuixtlán.....	213
4.5	CONCLUSIONES.....	215
4.6	LITERATURA CITADA.....	216
5.	CAMBIO Y PERSISTENCIA EN UN SISTEMA HORTÍCOLA MODERNO CON RAÍCES TRADICIONALES.....	220
	RESUMEN.....	220
	ABSTRACT.....	221
5.1	INTRODUCCIÓN.....	222
5.2	ANTECEDENTES.....	226
5.2.1	La agricultura tradicional.....	226
5.2.2	Cambio tecnológico y modernización.....	227
5.2.3	La modernización de la agricultura en México.....	229
5.2.4	Tradición y desarrollo persistente.....	231
5.3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	234
5.4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	236
5.4.1	El medio.....	236
5.4.1.1	Ambiente natural de la ranchería Las Moras.....	236
5.4.1.2	Ambiente natural del ejido Las Moras.....	239
5.4.2	Historia, sociedad y cultura del ejido Las Moras.....	242
5.4.2.1	La colonización.....	242
5.4.2.2	La presa Álvaro Obregón.....	243
5.4.2.3	Inicio del ejido.....	244
5.4.2.4	Irrigación y colectivización.....	247
5.4.2.5	La tradición en la modernidad.....	251
5.4.3	Organización para el manejo del agua.....	252
5.4.4	Las huertas del ejido Las Moras.....	253
5.4.4.1	Superficie, fragmentación y división de los predios.....	253
5.4.4.2	Plantas utilizadas.....	254
5.4.4.3	Tecnología.....	258
5.4.5	Tierra.....	264
5.4.6	Trabajo.....	265
5.4.7	Comercio.....	265
5.4.8	Análisis del proceso de cambio de huertos a huertas.....	266
5.4.8.1	Diferencias naturales básicas entre la comunidad de origen y el ejido.....	266
5.4.8.2	Semejanzas y diferencias entre el sistema de huertos de la comunidad y el sistema de huertas del ejido.....	268
5.4.8.3	Análisis general del proceso de cambio.....	270
5.5	CONCLUSIONES.....	275
5.6	LITERATURA CITADA.....	276
6.	SISTEMAS AGRÍCOLAS IRRIGADOS EN EL VALLE DE ARISTA, S.L.P.....	282
	RESUMEN.....	282
	ABSTRACT.....	283
6.1	INTRODUCCIÓN.....	284
6.2	ANTECEDENTES.....	286
6.2.1	Sistemas agrícolas de riego en zonas áridas y su problemática.....	286
6.2.2	Agricultura de riego por bombeo profundo en el altiplano potosino-zacatecano.....	286
6.2.3	La agricultura de regadío en el valle de Arista.....	287

6.2.3.1	Ambiente físico.....	287
6.2.3.2	Desarrollo de los sistemas agrícolas de riego.....	293
6.3	MATERIALES Y MÉTODOS	298
6.4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	300
6.4.1	Agua y Suelo.....	300
6.4.1.1	Calidad del agua para riego.....	300
6.4.1.2	Fertilidad de los suelos.....	303
6.4.2	Técnicas de riego.....	307
6.4.3	Los cultivos y sus procesos de trabajo.....	310
6.4.3.1	Jitomate.....	310
6.4.3.2	Chile.....	315
6.4.3.3	Otras hortalizas.....	318
6.4.3.4	Maíz.....	322
6.4.3.5	Alfalfa.....	323
6.4.4	Sistemas Agrícolas.....	323
6.4.4.1	Sistemas de chile en minifundios.....	324
6.4.4.2	Sistemas de cereales, hortalizas y forrajes.....	325
6.4.4.3	Sistemas empresariales jitomateros.....	326
6.4.4.4	Sistemas hortícolas diversificados.....	327
6.4.5	Problemas y Expectativas.....	328
6.5	CONCLUSIONES	331
6.6	LITERATURA CITADA	332
7.	DISCUSIÓN GENERAL	346
7.1	DESARROLLO DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS IRRIGADOS	346
7.1.1	Los sistemas antiguos.....	346
7.1.2	Los sistemas recientes.....	348
7.2	LA TRADICIÓN Y EL CAMBIO EN LA AGRICULTURA DE RIEGO	350
7.3	POSIBILIDADES DE PERSISTENCIA DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS IRRIGADOS	354
7.4	PROPUESTAS GENERALES	359
7.5	LITERATURA CITADA	361
8.	CONCLUSIONES GENERALES	365

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1.	Productos vegetales y animales, y precios vigentes en el tianguis de Tlaxcala en 1550.....	25
Cuadro 3.1	Características relevantes de los huertos y predios registrados.....	101
Cuadro 3.2.	Número de plantas utilizadas y distribución por categoría etnobotánica..	105
Cuadro 3.3.	Procedencia cultural de las especies utilizadas de los huertos de Las Moras.....	109
Cuadro 3.4.	Frecuencia de plantas utilizadas por huerto, de acuerdo con su forma vital, en Las Moras.....	111
Cuadro 3.5.	Periodos de establecimiento para diecisiete cultivos.....	113
Cuadro 3.6.	Porcentaje de tierra cultivada y en descanso en los huertos de Las Moras.....	115
Cuadro 3.7.	Cultivos fertilizados químicamente en la cañada Las Moras.....	118
Cuadro 3.8.	Tipos de fertilizantes utilizados en la cañada Las Moras.....	120
Cuadro 3.10.	Cultivos fumigados en los huertos de la cañada Las Moras.....	122
Cuadro 3.11.	Rentabilidad de los huertos de la cañada Las Moras.....	125
Cuadro 3.12.	Correlación entre las variables que integran el costo de la producción y la superficie del huerto en la cañada Las Moras.....	126
Cuadro 3.13.	Sexo y edad de los agricultores en los huertos de la cañada Las Moras....	128
Cuadro 3.14.	Correlación entre la riqueza específica (especies utilizadas y cultivadas) y otros atributos de la unidad de producción hortícola en la cañada Las Moras.....	129
Cuadro 3.15.	Matriz final arreglada por el programa Twinspan.....	138
Cuadro 3.16.	Comparación de valores medios para variables de los conjuntos 1 y 2....	139
Cuadro 3.17.	Variación temporal de los huertos de la cañada de Las Moras.....	145
Cuadro 4.1.	Plantas útiles registradas en los huertos de Las Moras.....	206
Cuadro 4.2.	Comparación de componentes tecnológicos y sociales de los sistemas agrícolas irrigados de Mexquitic y Tlaxcala.....	213
Cuadro 5.1.	Características del subsuelo en dos pozos del ejido Las Moras.....	240
Cuadro 5.2.	Datos analíticos y valores calculados de relación de adsorción de sodio (RAS) y carbonato de sodio residual (CSR), en muestras de agua de dos pozos para riego del ejido Las Moras.....	241
Cuadro 5.3.	Usuarios, superficies beneficiadas y volúmenes de agua otorgados en el sistema de riego y abasto de abrevaderos de la presa Álvaro Obregón....	247
Cuadro 5.4.	Características de los pozos y unidades de riego del ejido Las Moras.....	250
Cuadro 5.5.	Plantas utilizadas registradas en el ejido Las Moras.....	254
Cuadro 5.6.	Comparación de algunas variables técnicas de los sistemas hortícolas de la rancharía y del ejido Las Moras.....	271
Cuadro 6.1.	Datos climatológicos de estaciones ubicadas en el valle de Arista.....	290
Cuadro 6.2.	Frecuencias absolutas y relativas de las determinaciones físicas y químicas de suelos de 35 sitios muestreados en el valle de Arista.....	304
Cuadro 6.3.	Amplitudes y valores promedio de determinaciones físicas y químicas de suelo de 35 sitios del valle de Arista.....	305

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1.	Localización actual de Mexquitic y poblados principales.....	33
Figura 2.2.	Altimetría en la región del pueblo de Mexquitic.....	34
Figura 2.3.	Ríos y arroyos principales en la región del pueblo de Mexquitic.....	35
Figura 3.1	Localización de Las Moras, Mexquitic, S. L. P.....	89
Figura 3.2	Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica Mexquitic.....	90
Figura 3.3	Reconstrucción hipotética del paisaje de las moras, antes y después de la construcción de la presa Álvaro Obregón.....	92
Figura 3.4	Sistemas de riego por gravedad en la cañada Las Moras.....	98
Figura 3.5	Distribución de huertos y predios registrados en la cañada Las Moras.....	99
Figura 3.6	Representación esquemática de un huerto dividido en terrazas y canchales, y del sistema de alternativas y escalonamiento de cultivos.....	114
Figura 3.7	Correlación entre la superficie del huerto, el costo de producción por hectárea y la ganancia por huerto en la cañada Las Moras.....	126
Figura 3.8	Relación entre densidad de especies utilizadas y la superficie del huerto en la cañada Las Moras.....	130
Figura 3.9	Clasificación de los huertos de la cañada Las Moras con base en la composición e importancia de sus cultivos.....	136
Figura 3.10	Localización de los predios pertenecientes a los subconjuntos de huertos formados por Twinspan.....	142
Figura 3.11	Clasificación de los cultivos de la cañada de Las Moras con base en su importancia en los huertos.....	147
Figura 4.1	Localización de la cañada de Mexquitic.....	198
Figura 5.1	Localización y perfil altitudinal de la rancharía y el ejido Las Moras, Mexquitic, S. L. P.....	237
Figura 5.2	Diagramas ombrotérmicos de las estaciones meteorológicas Mexquitic y San Luis Potosí.....	238
Figura 5.3	Representación esquemática del sistema de riego y de abasto de abrevaderos de la presa Álvaro Obregón.....	246
Figura 5.4	Ubicación aproximada de los pozos del ejido Las Moras y del área irrigada por los mismos.....	250
Figura 5.5	Frecuencia de los cultivos encontrados en quince huertas del ejido Las Moras entre febrero y mayo de 1999.....	257
Figura 6.1	El valle de Arista.....	288
Figura 6.2	Sitios en los que se recolectaron muestras de suelo y agua.....	301
Figura 6.3	Calidad de agua para riego en los pozos profundos muestreados.....	302

INDICE DE APÉNDICES

Apéndice 2.1	Una obra hidráulica de principios del siglo XIX en Mexquitic.....	62
Apéndice 2.2	Extractos del proyecto de ley presentado al XXXIII Congreso del Estado por Don José E. Ipiña, el 10 de junio de 1911.....	66
Apéndice 3.1	Plantas utilizadas registradas en los huertos de Las Moras.....	160
Apéndice 3.2	Lista de presencia – ausencia de plantas utilizadas observadas en Las Moras (marzo-agosto de 1997).....	162
Apéndice 3.3	Aplicaciones medicinales y ceremoniales en la república mexicana de las especies encontradas en la cañada Las Moras.....	165
Apéndice 3.4	Estadísticas básicas para las variables económicas del sistema de huertos de Las Moras, Mexquitic, S.L.P.....	169
Apéndice 3.5	Estadísticas básicas para algunas variables ecológicas y sociales del sistema de huertos de Las Moras, Mexquitic, S.L.P.....	170
Apéndice 3.6	Resultados del análisis Twinspan.....	171
Apéndice 6.1	Descripción técnica de los principales cultivos irrigados del valle de Arista en 1957.....	337
Apéndice 6.2	Datos analíticos y valores de relación de adsorción de sodio (RAS), porcentaje de sodio intercambiable (PSI) y carbonato de sodio residual (CSR) en muestras de agua de algunos pozos para riego del valle de Arista.....	341
Apéndice 6.3	Datos analíticos físicos y químicos en muestras de suelo de algunos ranchos hortícolas del valle de Arista.....	342
Apéndice 6.4	Algunos productos agroquímicos usados en el valle de Arista.....	343

RESUMEN GENERAL

Los actuales sistemas agrícolas irrigados del altiplano potosino se pueden dividir en antiguos y recientes. Dentro de los primeros se encuentran los huertos en oasis establecidos desde el siglo XVI por indios mesoamericanos. Su producción intensiva y diversificada de hortalizas y frutales ha contribuido al abasto alimentario de las ciudades cercanas. Sin embargo, actualmente enfrentan problemas como el abatimiento de acuíferos, empobrecimiento y migración de la población y urbanización de sus tierras. Por otra parte, los sistemas recientes bombean el agua de acuíferos profundos de valles y planicies y carecen de tradición agrícola: son sistemas empresariales de hortalizas y forrajes con tecnología moderna y fines mercantiles, o bien sociedades ejidales creadas mediante programas oficiales. Sus problemas principales son abatimiento de acuíferos, ensalitramiento de los suelos y deficiente control fitosanitario. En esta investigación se examina el desarrollo histórico y estado actual de los sistemas antiguos y recientes, para reconocer y analizar sus debilidades y fortalezas y proponer medidas para su desarrollo persistente. En Mexquitic, una antigua colonia tlaxcalteca, se estudiaron detalladamente sus huertos y se compararon con huertos de Tlaxcala; también se analizó el proceso de modernización de una de las comunidades hortícolas de Mexquitic. En relación con los sistemas recientes se caracterizó la producción agrícola del valle de Arista. El análisis histórico de Mexquitic revela que mediante el uso múltiple de los recursos este pueblo se ha adaptado a los cambios sociales y naturales. Sus huertos muestran, además de elementos de la cultura tlaxcalteca, técnicas para el manejo del agua, instrumentos hidráulicos, herramientas y plantas del Mediterráneo. Esta riqueza parece ser una cualidad distintiva en relación con los actuales huertos de Tlaxcala. El traslado reciente de hortelanos de Mexquitic hacia una zona con más tierra y agua propició la adopción razonada y discriminante de técnicas modernas más adecuadas; este proceso demostró la importancia de la tradición en situaciones de cambio sistemático. Los sistemas irrigados recientes, empresariales y ejidales, muestran en general una fuerte dependencia externa, comercial, tecnológica y financiera, y problemas para su persistencia derivados del aprovechamiento individualizado de recursos de naturaleza común, orientado por la maximización de ganancias. Los sistemas empresariales son: a) hortícola-forrajero, b) monocultivo jitomatero y c) hortícola diversificado. De ellos, el primero parece ser el más estable y tradicional, el segundo ha definido productivamente al valle, y el tercero representa una alternativa promisorio de cambio en el uso del suelo. Por su parte, los regadíos ejidales muestran fuertes problemas tecnológicos, financieros y de organización, producto de su fuerte dependencia de la asistencia oficial y del retiro temprano de ésta. Se considera al abatimiento de

acuíferos y a la colmatación de presas como los principales problemas para la persistencia de las áreas agrícolas recientes y antiguas, respectivamente.

GENERAL ABSTRACT

In the San Luis Potosí plateau there exist both ancient and recent irrigated agricultural systems. Mesoamerican Indians established oasis garden, an ancient system, in 16th Century. Its diversified and intensive farming of vegetables and fruits contributed to the food supply of the nearest towns and cities. However, at the present time, these ancient gardens face numerous problems such as water table falling, impoverishment and migration of their tending peasants and urbanization of agricultural suitable land. On the other hand, the recently irrigated systems lack an agricultural tradition, pump water from deep aquifers in plains and valleys. They can be divided into a) private farms that grow vegetables and forages with modern technology and mercantile purposes; and b) peasant societies organized to exploit a deep well, drilled with governmental funds. Both systems face common problems such as water table falling, salinity of soils and deficient pest control. Within this context, this research examines the development of ancient and recently irrigated systems in the San Luis Potosí plateau. It is supposed that the identification of their strengths and weaknesses can be useful for the design of appropriate strategies to persistent development. So, the agricultural development of Mexquitic, an ancient Tlaxcalan colony set by the Spaniards, was analyzed; their gardens were described in detail, and compared with those of Tlaxcala State. The modernization of a horticultural community of the Mexquitic County was also analyzed. In regard to recently irrigated systems, crop production in the Arista valley was analyzed. Historical analysis of Mexquitic reveals that through an adaptive process the indigenous town has been able to cope with natural and social change through multiple use of resources. Apart from Tlaxcalan components, the Mexquitic gardens display Mediterranean traits such as water management techniques, hydraulic devices, agricultural tools and most of their crop plants. This richness seems to be a distinctive quality in regard to the gardens farming at the present time in Tlaxcala State. Recent emigration of Mexquitic horticulturists to newly open crop fields, with more water and land, have caused a discriminate and rationalized adoption of the most suitable modern techniques. This process made evident the importance of agricultural tradition in the face of systematic change. In contrast, recently irrigated systems have a strong external financial, commercial and technological dependence. Their problems of persistence are highly related to the individual use of common resources. The entrepreneurial systems are divided into a) mixed production of vegetables and forages, b) production of tomato, and c) diversified production of vegetables. The first seems to be the most stable and traditional system, the second includes the single crop that defines the agricultural landscape of the valley, and the third represents a promissory alternative of land use change. The peasants irrigated lands face serious technological, financial and organizational problems,

because of their dependence on official support and the early retreat of this support. In conclusion, both ancient and recent systems share problems of water availability, because of water table falling and the silting of dams.

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

En las regiones de clima seco y semiseco el agua es el factor esencial para la sobrevivencia de las comunidades humanas. Por esta razón, los oasis han sido un área vital tanto para los grupos nómadas, para establecer sus rutas y áreas de caza y recolección, como para los grupos sociales más desarrollados que situaron en ellos sus pueblos, fincas, áreas de pastoreo y tierras de cultivo (Peterson, 1970; Cloudsley-Thompson, 1979). La sedentarización y el crecimiento poblacional incrementaron gradualmente la necesidad de disponer de un abasto seguro de alimentos. En consecuencia, los excedentes hídricos de las áreas de manantiales y de los ríos efímeros y permanentes fueron aprovechados para la irrigación de cultivos (Weismantel, 1970). Así, los oasis agrícolas se convirtieron en los sitios más apreciados dentro del ambiente semiárido, pues allí existieron además las mayores posibilidades de obtener cosechas, de ensayar diferentes cultivos, de adaptar técnicas para el manejo del agua, etcétera.

La región de Aridoamérica, en términos generales, careció de sistemas agrícolas de secano y regadío. Sólo se refieren algunos oasis agrícolas, pequeños y dispersos en el vasto territorio del noroeste de México y suroeste de los Estados Unidos (Doolittle, 1992). En su parte meridional, colindante con Mesoamérica, se registraron asentamientos agrícolas efímeros, al parecer asociados con fluctuaciones climáticas que permitieron el cultivo de áreas actuales de clima semiseco (Crespo O., 1976; Armillas, 1987).

Fue hasta el siglo XVI, cuando los españoles arribaron a este territorio atraídos por la posibilidad de explotar su riqueza minera. Los reales de minas y sus poblaciones asociadas crecieron aceleradamente, y pronto motivaron la creación de explotaciones agrícolas y ganaderas que los abastecieran de alimentos. Por esta razón, en los oasis de la región se crearon las primeras unidades de producción que con el tiempo constituirían un sistema de grandes latifundios, predominantemente ganaderos, pero también productores de maíz, frijol y trigo necesarios para el sustento propio y el de aquellos incipientes centros urbanos (Florescano, 1969; Chevalier, 1976).

Otra modalidad de asentamiento en oasis fue la de las congregaciones de indios en torno a un centro religioso atendido por misioneros. La misión jugó un papel sumamente importante en el proceso de pacificación de los grupos nómadas autóctonos,

pues allí se les garantizó el aprovisionamiento de alimentos, se les instruyó religiosamente y se les capacitó para el trabajo agrícola y artesanal (Bolton, 1917). Para el reforzamiento de esta estrategia se consideró conveniente traer indios de Mesoamérica, aliados de los españoles y ya convertidos al cristianismo, cuyas habilidades agrícolas y capacidad militar eran necesarias para transmitir la cultura agrícola a los cazadores-recolectores y asegurar el control de los territorios de frontera (Powell, 1984).

A partir de las congregaciones, los colonos mesoamericanos fundaron pueblos de indios en donde recrearon los elementos de su cultura (Martínez B., 1993), para ese entonces ya permeada por varias décadas de contacto con la cultura mediterránea (Romero F., 1991). Así, con sus herramientas, plasma germinal y sistemas de cultivo, estos colonos iniciaron un largo proceso de adaptación a los suelos y climas de aquel territorio semiárido. En este nuevo ambiente y a lo largo del proceso mencionado, la influencia mediterránea también prosiguió a través de los misioneros, la ayuda del gobierno virreinal y del comercio con las haciendas y ciudades. En los oasis que conformaron el núcleo de esos pueblos, los sistemas de huerto (con presencia de árboles frutales, nopal, maguey, hortalizas, maíz y frijol) impusieron su sello y contribuyeron de manera importante al abasto alimentario de las ciudades cercanas (Sego, 1998).

En el altiplano potosino, los principales pueblos de indios fueron Mexquitic, Venado, Moctezuma, Tlaxcalilla, Santiago y Santa María del Río (Velázquez, 1982; Montejano y A., 1990; Sego, 1998). Sus cabeceras normalmente se ubicaron al amparo de un arroyo permanente o donde se podía obtener fácilmente el agua mediante norias. Los huertos de estos pueblos gradualmente conformaron un patrón diversificado de cultivos, entre los que destacó la presencia de frutales y hortalizas, con los que se comerciaba en la ciudad de San Luis Potosí o en pueblos y haciendas cercanas (Monroy de M., 1991; Villaseñor y S., 1992; Frye, 1996). Este patrón aún persiste en varios de esos pueblos, ahora mestizos, en los cuales se aprecia una producción continua y diversificada, generalmente destinada al mercado pero sin descuidar el autoabasto, en numerosas parcelas generalmente menores de una hectárea (Fortanelli M., 1981). Algunos de los problemas que enfrentan estos sistemas para su persistencia son el

abatimiento de los mantos freáticos, la migración de la población y la urbanización de sus tierras.

En esta región, al igual que en el resto de la zona seca del país, coexisten con estos sistemas tradicionales otros de naturaleza reciente, creados como parte de las políticas de industrialización y desarrollo agrícola de la segunda mitad del siglo XX. Estos sistemas se caracterizan por: a) obtener el agua de riego de acuíferos profundos; b) estar ubicados en valles y planicies antiguamente utilizados para producción de cosechas de secano o para cría de ganado menor; y c) carecer o sólo tener una incipiente tradición agrícola (Aguirre R. *et al.*, 1981). Los sistemas recientes se agrupan en dos tipos básicos: a) los ranchos o empresas agrícolas particulares, en los que se cultivan hortalizas y/o forrajes con tecnología moderna y con una clara orientación mercantil; y b) las sociedades de regantes ejidales, en su mayor parte auspiciadas por los gobiernos populistas de los años setenta bajo el esquema de pequeñas unidades de riego para el desarrollo rural. En los sistemas ejidales generalmente se cultiva maíz y frijol para el autoconsumo, chile para venta y alfalfa para la alimentación de pequeños hatos; aunque con elementos modernos, la tecnología utilizada acusa severas deficiencias debidas a la inexperiencia de los campesinos y a su falta de capital. Por otra parte, en general los sistemas irrigados recientes enfrentan problemas para su persistencia, como el abatimiento de acuíferos, el ensalitramiento de los suelos y el deficiente control fitosanitario (Maisterrena y Mora, 1996; Palacios V., 1997).

Como se puede apreciar, en el altiplano potosino el desarrollo histórico de los sistemas agrícolas irrigados tradicionales y recientes ha sido diferente, como lo es su funcionamiento y problemática actual. Por esta razón, el presente trabajo tiene como objetivos los siguientes:

a) Examinar integralmente el desarrollo histórico y el estado actual de los sistemas agrícolas irrigados, tradicionales y modernos, del altiplano potosino.

b) Reconocer y analizar las debilidades y fortalezas de estos sistemas y proponer medidas para su mejoramiento y desarrollo persistente.

Para lograr estos objetivos se aplicó un enfoque integral y sistemático centrado en el análisis de la tecnología agrícola, la cual fue considerada como un producto histórico de la continua interacción de los grupos humanos rurales con el medio natural

y social. La parte descriptiva del trabajo se basó en el análisis cartográfico, la revisión y análisis de fuentes históricas secundarias, la aplicación de cuestionarios a productores para caracterizar sistemas de producción y el registro de evidencias concretas (superficie y forma de los predios, prácticas agrícolas, obras hidráulicas, muestras de suelo y agua, recolectas botánicas, etcétera) de los sistemas caracterizados. Los datos cuantitativos fueron analizados mediante técnicas de estadística descriptiva y de clasificación multivariable.

La estructura de este trabajo consta de cinco partes básicas. En la primera se analiza el desarrollo agrícola de Mexquitic, un pueblo de origen tlaxcalteca en el altiplano potosino. En la segunda parte se hace un análisis detallado de los huertos de la comunidad de Las Moras, población cercana a la cabecera municipal de Mexquitic, en donde se observan los huertos más ricos y dinámicos de la región. Posteriormente, se hace un análisis comparativo entre los huertos de Las Moras y dos áreas de huertos de Tlaxcala, con el fin de clarificar las semejanzas y diferencias que pudieron darse en áreas con una misma raíz cultural pero ubicadas en ambientes diferentes. La cuarta parte se refiere a la evaluación del proceso de cambio que ocurrió recientemente en la comunidad Las Moras, cuando fue beneficiada con la apertura de pozos profundos en antiguas tierras de secano y agostadero del valle de San Luis. En la quinta parte se describe y analiza la problemática agrícola de los sistemas recientes, empresariales y ejidales, ubicados en el valle de Arista, región en donde la agricultura de riego por bombeo profundo se inició hace apenas 47 años. La inclusión en el análisis de los sistemas recientes brinda un valioso punto de referencia para la valoración de los sistemas tradicionales. La síntesis de los casos presentados se efectúa al final mediante una discusión general.

1.1 LITERATURA CITADA

- Aguirre R., J. R.; E García M.; J. Fortanelli M. 1981. Descripción de los sistemas de producción de cosechas de riego en el altiplano potosino-zacatecano. Documento de Trabajo No. 6. Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Colegio de Postgraduados. Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. México. 19 p.
- Armillas, P. 1987. Chichimecas y esquimales: la frontera norte de Mesoamérica. En: J.L. de Rojas (Ed.). La aventura intelectual de Pedro Armillas. El Colegio de Michoacán. Zamora, Michoacán. México. pp.35-66
- Bolton, H. E. 1917. The mission as a frontier institution in the spanish-american colonies. *The American Historical Review*. 23(1):42-61.
- Cloudsley-Thompson, J. L. 1977. *Man and the biology of arid zones*. University Park. London. UK. 182 p.
- Crespo O., A. M. 1976. Villa de Reyes San Luis Potosí. Un núcleo agrícola en la frontera norte de Mesoamérica. Instituto Nacional de Antropología e Historia, SEP. México. 125 p.
- Chevalier, F. 1976. La formación de los latifundios en México. Fondo de Cultura Económica. México. 510 p.
- Doolittle, W. E. 1992. Agriculture in North America on the eve of contact: A reassessment. *Annals of the Association of American Geographers*. 82 (3): 386-401.
- Florescano, E. 1969. Colonización, ocupación del suelo y "frontera" en el norte de Nueva España, 1521-1750. En: *Tierras Nuevas*. El Colegio de México. México. pp. 43-76.
- Fortanelli M., J. 1981. Sistemas de producción de cosechas de riego en cañadas y planicies de inundación aledañas a San Luis Potosí S.L.P. Tesis profesional. Escuela de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 289 p.
- Frye, D. 1996. *Indians into Mexicans. History and identity in a Mexican town*. University of Texas. Austin, Texas. USA. 250 p.
- Maisterrena, J.; I. Mora. 1996. Riego, trabajo y producción de hortalizas: el valle de Arista en el altiplano potosino. Avance de investigación. Centro de

- Investigaciones Históricas de San Luis Potosí, A. C. San Luis Potosí, S.L.P. México. 118 p.
- Martínez B., A. 1993. Colonizaciones tlaxcaltecas. *Historia Mexicana*. 43 (2): 195-250.
- Monroy de M., M. I. 1991. Pueblos, misiones y presidios de la intendencia de San Luis Potosí. *Archivo Histórico del Estado*. San Luis Potosí, S.L.P. México. 240 p.
- Montejano y A., R. 1990. San Luis Potosí, la tierra y el hombre. *Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí*. San Luis Potosí, S.L.P. México. 171 p.
- Palacios V., E. 1997. Las unidades de riego o pequeña irrigación. En: T. Martínez S. y J. Palerm V. (Eds.). *Antología sobre el pequeño riego*. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. pp. 419-433.
- Peterson, D. F. 1970. Water in the deserts. In: H. E. Dregne (Ed.). *Arid lands in transition*. American Association for the Advancement of Science. Washington, D.C. USA. pp. 15-30.
- Powell, P. W. 1984. La guerra chichimeca. *Fondo de Cultura Económica*. México. 308 p.
- Romero F., M. A. 1991. La agricultura en la época colonial. En: T. Rojas R. (Coord.) *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Grijalbo. México. pp. 139-215.
- Sego, E. B. 1998. Aliados y adversarios: Los colonos tlaxcaltecas en la frontera septentrional de Nueva España. *El Colegio de San Luis, Gobierno del Estado de Tlaxcala y Centro de Investigaciones Históricas de San Luis Potosí*. México. 311 p.
- Velázquez, P. F. 1982. *Historia de San Luis Potosí*. *Archivo Histórico del Estado*. Academia de Historia Potosina. San Luis Potosí, S.L.P. México.
- Villaseñor y S., J. A. 1992. *Theatro americano: Descripción general de los reinos y provincias de la Nueva España y sus jurisdicciones*. Trillas. México. 538 p.
- Weismantel, W. 1970. Water source and life zone as urban-form determinants: The New Mexico experience. In: C. O. Hodge and C. N. Hodges (Eds.). *Urbanization in the arid lands*. International Center for Arid and Semi-arid Land Studies and The American Association for the Advancement of Science. Lubbock, Texas. USA. pp. 207-246.

2. DESARROLLO AGRÍCOLA DE MEXQUITIC, UN PUEBLO TLAXCALTECA EN LA ZONA SEMIÁRIDA DE SAN LUIS POTOSÍ

RESUMEN

El conocimiento del proceso de conformación de una región agrícola particular, es una herramienta valiosa para la planeación de su desarrollo. En el altiplano semiárido mexicano existen áreas agrícolas cuya fundación data del siglo XVI y que fueron colonizadas por grupos otomíes y tlaxcaltecas aliados de los conquistadores españoles. En especial, los tlaxcaltecas establecieron varios pueblos de indios en un territorio que abarcó desde San Luis Potosí hasta Nuevo México. Uno de estos pueblos fue el de San Miguel Mexquitic de la Nueva Tlaxcala Tepeticpac, fundado a finales de 1591 en el actual estado de San Luis Potosí. Mexquitic es un poblado enclavado en los márgenes de una cañada, a lo largo de la cual se han establecido abundantes y pequeños huertos irrigados; el ambiente que rodea este oasis se caracteriza por su clima semiseco, altitudes superiores a 2000 m, pendientes fuertes y suelos someros. En este capítulo se analiza históricamente el desarrollo agrícola del pueblo de Mexquitic, a partir de numerosos trabajos escritos sobre el tema. El análisis involucra a la agricultura que se practicaba en Tlaxcala antes de la colonización, los cambios ocurridos como consecuencia del contacto con la cultura mediterránea, su adaptación a las condiciones del área colonizada y sus elementos aún presentes en el paisaje agrícola actual de ese territorio. La herencia agrícola tlaxcalteca en Mexquitic se manifiesta en el aprovechamiento múltiple de los recursos, como recolección de tuna y nopalitos, elaboración de quiote, aguamiel y pulque, corte de leña, producción de maíz y frijol en sistemas de cultivo de secano con manejo de esorrentías, y horticultura en las vegas de ríos y arroyos. Otros rasgos tecnológicos relevantes son el uso de presas de derivación y acequias, terrazas protegidas por magueyes y depósitos excavados sobre el tepetate. El desarrollo agrícola de Mexquitic revela una adaptación exitosa de los colonos mesoamericanos, mediante la estrategia de uso múltiple de los recursos, a las difíciles condiciones del ambiente semiárido.

AGRICULTURAL DEVELOPMENT OF MEXQUITIC, AN
ANCIENT TLAXCALAN COLONY IN THE SEMIARID REGION OF
SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

ABSTRACT

The understanding of the historical process that gave rise to a specific agricultural region is a valuable instrument to plan its development. In the Mexican semiarid plateau exist many agricultural areas, established since the 16th Century, as a result of colonization by Spanish-allied Mesoamerican Indian groups, mainly Otomies and Tlaxcalans. Along the territory between San Luis Potosi and New Mexico many Tlaxcalan settlements were established. One of them, Mexquitic was founded in 1591 close to San Luis Potosi, Mexico. Currently, Mexquitic is a town located in a ravine with numerous and small irrigated gardens. Outside this oasis, the environment is arid and mountainous, with altitudes above 2000 m, steep slopes and thin soils. Based on secondary sources, this paper analyzes the historical agricultural development of Mexquitic. The analysis includes the prehispanic Tlaxcalan agriculture, the changes it suffered as a result of contact with Spaniards, the adaptation process of Indians colonists to the new arid conditions, and the current agricultural landscape after four centuries of transformation. Agricultural Tlaxcalan legacy in Mexquitic is evidenced by the multiple use of resources. Thus, people of this town sow maize and bean in dry farming, grow vegetables, fruits and flowers in irrigated gardens, and obtain different products from nopal (*Opuntia* spp.) and maguey (*Agave* spp.). Other Tlaxcalan techniques are runoff management in dry farming, irrigation systems with diverting dams and channels, terraces reinforced with maguey along its edges, and water reservoirs built over lithic horizons in upper terraces. Agricultural development of Mexquitic reveals a successful adaptation of the Mesoamerican colonist to the harsh conditions of arid lands.

2.1 INTRODUCCIÓN

El conocimiento de los orígenes de un tipo de agricultura determinado, es fundamental no sólo para la comprensión de su realidad actual sino para la predicción del rumbo que probablemente tomará en el futuro. Esto, a su vez, es una herramienta valiosa para la planeación de su desarrollo.

El altiplano semiárido mexicano es una región rica en ejemplos de colonizaciones agrícolas; entre los más relevantes se encuentran los que involucraron a los grupos mesoamericanos aliados de los conquistadores españoles, principalmente otomíes y tlaxcaltecas. En especial, el pueblo tlaxcalteca destacó por su dominio del arte militar y por sus conocimientos agrícolas. Ambas cualidades fueron altamente valoradas por las autoridades virreinales para involucrarlos en el proyecto de colonización del norte de la Nueva España. Así, los tlaxcaltecas establecieron varios pueblos de indios en un territorio que abarcó desde San Luis Potosí hasta Nuevo México. Uno de estos pueblos fue el de Mexquitic, fundado a finales de 1591. Esta fue la colonia más cercana a Tlaxcala, y se ubicó en el extremo sur del desierto Chihuahuense, en el actual estado de San Luis Potosí.

En la actualidad, Mexquitic es un poblado enclavado en los márgenes de una cañada, a lo largo de la cual se han establecido abundantes y pequeños huertos irrigados. Mexquitic es también el nombre del municipio cuyo territorio comprende la mayor parte de las tierras otorgadas en el siglo XVI a los tlaxcaltecas. El medio se caracteriza por la existencia de diferentes condiciones, entre las que predominan: clima seco, altitudes superiores a 2000 m, pendientes fuertes y suelos someros. Bajo estas condiciones limitantes se realiza un aprovechamiento múltiple de los recursos, como recolección de tuna y nopalitos, elaboración de quiote, aguamiel y pulque, corte de leña, producción de maíz y frijol de secano, y horticultura en pequeños regadíos.

El paisaje agrícola actual de Mexquitic es el resultado de la conjunción de la tradición agrícola tlaxcalteca, el conocimiento de los grupos cazadores y recolectores que habitaban la zona, y las contribuciones de la cultura del mediterráneo español. En este capítulo se analiza históricamente el desarrollo agrícola del pueblo de Mexquitic, a partir de la síntesis de numerosos trabajos escritos sobre el tema. El análisis involucra a

la agricultura practicada en Tlaxcala previa a la colonización. Se da énfasis especial a los sistemas agrícolas irrigados.

2.2 ANTECEDENTES

2.2.1 La agricultura como un proceso geográfico e histórico

En la teoría geográfica de los años cincuenta, el paisaje comprendía las correlaciones entre los hombres y el medio, con atención especial al impacto de aquéllos en éste (García M., 1995). La geografía analiza las estructuras, funciones, relaciones y, sobre todo, los movimientos que dan sentido al espacio (García M., s. f.). Ahora bien, la geografía sostiene que las categorías o construcciones geográficas fundamentales y comúnmente reconocibles, como países o regiones, son productos históricos (García M., s. f.). Uno de estos productos históricos es la región agrícola. Ésta se define mediante una compleja red de relaciones sociales que integran en el proceso de producción agrícola a los factores físicos, biológicos y socioeconómicos que condicionan el desarrollo de la agricultura (Duch G., 1982). En este espacio territorial, un grupo humano, con una historia común, comparte tipos específicos de agricultura, los cuales, en conjunto, distinguen ese espacio de los colindantes. En concordancia con lo anterior, Gregor (1973) señala que por más que el paisaje agrícola sea concreto y contemporáneo, resulta imposible analizarlo sin cierta perspectiva histórica, la cual incluye su evolución, sus estructuras cambiantes y los síntomas perceptibles de cambios futuros.

La agricultura es un proceso de producción natural, histórica y socialmente determinado, en el cual el hombre aplica sus conocimientos y habilidades, a través de sus medios de trabajo, a la transformación del medio físico y biológico para obtener, de las poblaciones vegetales y animales, productos útiles a él (Parra V., 1987). El concepto de agricultura aquí planteado tiene un componente histórico; es decir, la tecnología agrícola actual en un lugar y en un grupo humano determinado es resultado de una serie de eventos naturales y sociales que han representado limitantes y posibilidades para el aprovechamiento de los recursos vegetales y animales. Asimismo, refleja los resultados más exitosos en la búsqueda de las prácticas más adecuadas para el aprovechamiento persistente de esos recursos. En las sociedades tradicionales ese conocimiento es un producto colectivo y se expresa en formas consuetudinarias de trabajo (Sanders y Marino, 1973). Por ello, su racionalidad sólo puede ser explicable a través del análisis histórico. La tecnología agrícola tradicional es resultado de un proceso continuo de

prueba y error, en el cual se ensayan cultivos, se desechan algunos ya existentes, se introducen nuevos, se reconocen variantes de mayor rendimiento, o de mayor tolerancia hacia algún factor del medio; paralelamente, se ajustan, mejoran o se implantan nuevas técnicas para el manejo del suelo y del agua, y se mejoran los implementos y las herramientas (Hernández X., 1985). Las innovaciones tecnológicas, aunque pueden ser producto de la creatividad individual son, en última instancia, motivadas por necesidades percibidas por el grupo social y convalidadas mediante su adopción masiva (Malinowski, 1984).

2.2.2 Etnobotánica y desarrollo agrícola

La relación entre grupos humanos, plantas y animales es el campo de estudio de la etnobiología. Maldonado K. (1979), al desarrollar este concepto, señala que el etnobiólogo no debe limitarse a estudiar el aspecto meramente ecológico de la explotación de la naturaleza, el cual es sólo un lado del problema, sino que también debe estudiar los productos culturales resultantes de la utilización de plantas y animales por los grupos humanos. Este análisis, concluye Maldonado, debe hacerse con criterio histórico, puesto que el desarrollo cultural es esencialmente acumulativo y asimilatorio. A partir de este enfoque Aguirre R. (Comunicación personal) ha desarrollado el concepto específico para la etnobotánica, a la cual considera como uno de los campos de la etnobiología, encargado del análisis de las relaciones recíprocas entre los grupos humanos y las plantas, a través de los hechos, procesos y productos culturales resultantes de dichas relaciones. Los propósitos de la etnobotánica son: a) documentar hechos acerca del uso y del manejo de las plantas, y b) esclarecer el desarrollo de la relación entre los grupos humanos y las plantas mediante la definición, descripción e investigación de las funciones y procesos etnobotánicos (Alcorn, 1995). Este propósito significa, finalmente, la identificación de patrones en niveles local, regional y global (Alcorn, 1995). Por tal razón, el conocimiento etnobotánico es de valor para las personas interesadas en la planeación del desarrollo y en el diseño de soluciones para problemas locales y regionales.

2.2.3 El campesino minifundista y el desarrollo agrícola persistente

Las características que Parra V. (1993) reconoce en el campesinado mesoamericano pueden muy bien aplicarse al campesinado minifundista de Mexquitic ya que este: a) posee ancestrales conocimientos agrícolas y un rico germoplasma; b) posee el interés y la capacidad para asimilar innovaciones tecnológicas; c) no busca la maximización de la ganancia, sino seguridad en la satisfacción de sus necesidades básicas; y d) se apoya en formas de organización comunitarias, aunque éstas se encuentran ya muy deterioradas.

Aunque el campesino no es renuente al cambio (Parra V., 1993), su actitud ante él tiene ciertas peculiaridades. El cambio tecnológico en la agricultura tradicional es un proceso que está determinado por la insatisfacción de los requerimientos básicos para la subsistencia y reproducción de la unidad de producción campesina; es decir, el factor motivador del cambio es la necesidad (Malinowski, 1984). La velocidad de cambio en este tipo de agricultura es lenta y requiere de una larga y paciente experimentación por prueba y error, la cual puede involucrar a numerosas generaciones en las que los conocimientos e inquietudes acerca del manejo y selección del germoplasma, generación de implementos y modificaciones a las prácticas agrícolas, son transmitidos de padres a hijos mediante la palabra y el ejemplo (Hernández X., 1985). La naturaleza conservadora de este tipo de agricultura se explica por su carácter adaptativo y culturalmente vertebral, capaz de permitir la subsistencia y la identidad del grupo (Aguirre R., comunicación personal).

Por otro lado, en estas unidades de producción la motivación principal del cambio desaparece una vez que se han satisfecho las necesidades primarias (Foster, 1964); es decir, su horizonte de expectativas no suele pasar de este límite. Lo anterior no quiere expresar que el campesino sea un ser cerrado a los estímulos externos; de hecho no puede serlo en tanto funcione orgánicamente ligado al conjunto social restante. El campesino desarrolla estrategias para introducir y adaptar a sus sistemas agrícolas el germoplasma y las técnicas que complementen, mas que modifiquen esencialmente, sus objetivos. En otras palabras, aunque su horizonte de desarrollo sea muy cercano, su amplitud de alternativas puede ser muy grande; la diversidad obstaculiza el avance pero

asegura estabilidad (Hernández X., 1985; Parra V., 1993), y estas son las condiciones que el campesino desea obtener para permanecer como tal.

Las limitantes fundamentales para el desarrollo de la agricultura tradicional son la lentitud e inseguridad del método empírico espontáneo o tradicional de generación de conocimientos, y la pérdida del acervo cultural por la ruptura de la continuidad del proceso de educación no formal, en el cual juega un papel altamente significativo la emigración de las generaciones jóvenes (Hernández X., 1985).

Por otro lado, las actuales restricciones estructurales impiden que la intensificación de la producción permita salir del atraso a la gran mayoría de los campesinos (Parra V., 1993). En otras palabras, el campesino se enfrenta hoy con una situación en que por más trabajo que dedique, su producción es incierta, costosa e insuficiente, y la máxima remuneración posible está muy por debajo de la que obtendría trabajando fuera de su unidad de producción (Warman, 1985).

De este panorama sólo se escapan los campesinos transicionales (Parra V., 1993) que pueden trabajar con más intensidad las mejores tierras que pudieron conservar, en las que a una mayor inversión de trabajo sí corresponde un aumento sensible de la producción y de su valor (Warman, 1985). En este sentido Martínez S. (1990) señala que el uso intensivo de huertos en los que se producen maíz, frijol, flores, hortalizas y frutales se incrementará ya que permite el uso racional de mano de obra, selecciona el tipo de producto que quiere introducir al mercado y está adaptado al sistema familiar.

2.3 MATERIALES Y MÉTODOS

Se consultó la bibliografía relacionada con Mexquitic y Tlaxcala, existente en el Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí (AHSLP), en la biblioteca central de la ciudad de Tlaxcala y en la biblioteca central de la Universidad Autónoma Chapingo. En el AHSLP se revisaron también los índices de los fondos documentales Alcaldía Mayor de San Luis Potosí, Secretaría General de Gobierno y Comisión Agraria Mixta. Adicionalmente, se obtuvo material bibliográfico mediante la consulta y solicitud directa a especialistas en el tema.

Se revisó el material cartográfico relacionado con el medio físico y biológico del pueblo de Mexquitic, para conocer en detalle el tipo y distribución de los recursos naturales que esta comunidad ha utilizado a lo largo de su historia.

Se complementó el trabajo mediante recorridos de campo por las zonas de interés, tanto de Mexquitic como de Tlaxcala, en los que se corroboraron las referencias al paisaje, haciendas, obras hidráulicas, etcétera, y se entrevistó a personas de edad avanzada para comparar las referencias documentales con las vivencias de los entrevistados.

2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.4.1 La agricultura en Tlaxcala

2.4.1.1 El medio

El estado de Tlaxcala se encuentra en la región del Eje Neovolcánico, en el centro oriente de México; su extensión es de 3914 km² y su altitud media supera los 2000 m. Limita con Puebla, México e Hidalgo. Tiene llanos grandes, cortados por cañadas y barrancas, y volcanes altos como La Malinche. El estado está integrado por las siguientes regiones: llanos de Apam y Pie Grande, sierra de Tlaxco-Caldera-Huamantla, llanos y lomeríos del centro, llano de Huamantla, bloque de Tlaxcala, valle de Tlaxcala-Puebla, y volcán La Malinche (Meade de A., 1991). De estas regiones, las tres últimas pudieran considerarse como las más importantes en relación con la posterior colonización de Mexquitic, ya que en ellas se aglomeraba la mayor parte de la población tlaxcalteca en la época de la conquista (Trautmann, citado por Luna M., 1993).

El bloque de Tlaxcala está situado entre la sierra Nevada y las faldas del volcán La Malinche. Es una sierra ancha de laderas rocosas y abruptas y cimas aplanadas, surcada por muchas cañadas y zanjas. En él se encuentran algunos restos ralos de bosques en los que generalmente se alternan pinos (*Pinus* spp.) y encinos (*Quercus* spp.) con ejemplares de enebros (*Juniperus* spp.). Las laderas abruptas de las barrancas se encuentran cubiertas por un bosque bajo y denso de encinos. Donde hay tierras, éstas son delgadas y se erosionan con facilidad. Por las partes altas soplan los vientos y golpean fuerte las aguas, llevándose el escaso suelo fértil de la región; en las áreas agrícolas de ladera el hombre ha ayudado a preservar el suelo sembrando magueyes (*Agave* spp.) y árboles frutales. En las mesetas, y también en forma aislada en las partes profundas de los valles, se cultivan de secano maíz (*Zea mays*), cebada (*Hordeum vulgare*), trigo (*Triticum aestivum*) y maguey. Las reservas de agua son exiguas; por lo tanto, la irrigación se restringe a escasas áreas con represas o manantiales. El valle de Tlaxcala-Puebla es una llanura aluvial que limita al norte con las laderas escarpadas del bloque de Tlaxcala, al poniente con la sierra Nevada y al oriente con el volcán Malinche. Su paisaje está lleno de campos fértiles, separados por hileras de árboles añejos, principalmente sauces (*Salix* sp.), que sombrean los caminos y canales. El valle es

atravesado por los ríos Atoyac y Zahuapan; su pasado lacustre es testimoniado por varias lagunas desecadas y ahora dedicadas al cultivo. La llanura está caracterizada por un amplio cultivo de maíz, frijoles (*Phaseolus vulgaris*, *P. coccineus*), plantas forrajeras y verduras de regadío; los cerros vecinos se caracterizan por el cultivo de secano de maíz, frijol y maguey. El volcán Malinche, un cono de andesitas formado durante el plioceno, tiene una altitud de 4460 m; en sus faldas hay pinos y oyameles y, a una altitud menor, pinos y encinos. Sus suelos son rocosos o arenosos, en gran medida derivados de ceniza volcánica; en derredor del volcán bajan arroyos en todas direcciones; el bosque se encuentra bastante deteriorado debido a la extracción de carbón y resinas, al pastoreo excesivo y a la expansión del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) (Meade, 1991; Trautmann, 1991a).

2.4.1.2 La agricultura en la época prehispánica

La sedentarización ocurrió en Tlaxcala hace no más de 4000 años; se practicaba una agricultura raquílica en las barrancas con humedad y en los vados de ríos y arroyos. En menor proporción se ocupaban con este fin las laderas de los cerros. A partir de 1500 a. C. aparecieron el terracedo y los cultivos en la “huerta familiar”. La variedad de los cultivos incluía calabaza (*Cucurbita* spp.), aguacate (*Persea americana*), chile (*Capsicum annuum*), alegría (*Amaranthus* sp.), maíz, zapote negro (*Diospyros digyna*), zapote blanco (*Casimiroa edulis*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabazo o bule (*Lagenaria siceraria*), maguey y nopal (*Opuntia* spp.) (García C., 1991a).

Entre 1200-800 a. C. aumentó considerablemente la presencia de campos terracedos, e hizo su aparición el elemento canal, el cual se situaba en el inicio de la terraza, como una continuación del peralte de la terraza anterior. La combinación terraza-canal facilitaba el control del agua y la irrigación; si había exceso de agua de lluvia, los canales la drenaban hacia pequeñas barrancas que seguían la pendiente del terreno; si había, por el contrario, una cantidad moderada de agua de lluvia, se tapaban los extremos de los canales de cada terraza con piedras y lodo; así, se conservaba una cantidad extra de agua controlada y se atrapaba el material edáfico de alta fertilidad arrastrado por la esorrentía (Abascal y García C., 1991). Durante este período también se incrementaron los cultivos de humedad en barrancas, lechos de arroyos u orillas de ríos y en los valles de inundación periódica, lo cual permitió obtener dos cosechas

anuales; esto ocurrió en el valle poblano y hacia el sur del bloque de Tlaxcala (García C., 1991b).

Hacia el 800-600 a. C. se comenzaron a fabricar depósitos en las laderas y algunas pequeñas represas; estas obras sirvieron para la captación y el uso posterior del agua de lluvia y de la tierra en ellos depositada, así como para detener la erosión. Las represas o depósitos se excavaban en el tepetate del cerro, tenían una superficie de captación de 13 a 20 m de largo por 8 a 15 m de ancho, y el muro de contención alcanzaba alturas de 3 a 5 m y un espesor de 1.5 a 3 m. El agua drenaba hacia canales secundarios situados en las terrazas pendiente abajo (García C., 1991b). Como un apoyo adicional en el control de la erosión, entre el 600-500 a. C se inició el cultivo del maguey, el cual se estableció en la orilla baja de las terrazas, tal vez con la intención de fortalecerlas y de ayudar en la formación de un bordo. Las villas, poblados y aldeas se situaban en las cimas de las lomas y cerros, en sus laderas o al pie de las mismas, pero siempre cercanas a ríos o manantiales de aguas permanentes (García C., 1991c). La producción agrícola se incrementó en esta fase —Texoloc (800-400 a. C.)— y formalmente se inició la agricultura con riego. Las terrazas tenían todo su peralte recubierto con piedra o tepetate cortado, y éste formaba un ángulo recto o un talud (García C., 1991c).

Por el año 400 a. C. los sistemas de cultivo eran horticultura de barranca, de humedad y de temporal, agricultura de barranca, huerta familiar y, ya en cierta proporción, agricultura de riego (García C., 1991a). Durante la fase Texoloc también aparecieron las azadas, instrumentos cuya función principal fue la desfibración del maguey, pero que también se utilizaron para excavar y limpiar canales y como auxiliares en las labores de cultivo (García C. y Merino C., 1991a)

Un poco más adelante, entre los 400 a. C.-100 d. C. (fase Tezoquipan), se construyeron las primeras chinampas y camellones en la región inundable y pantanosa ubicada entre los ríos Atoyac y Zahuapan; este sistema agrícola, que lleva implícito un gran conocimiento del control del agua y de las características de los cultivos, se practicó en las lagunas existentes en el área, en las ciénagas o campos permanentemente inundados, y en la intersección de los ríos o áreas factibles para tal situación (García C., 1991a,b). La agricultura alcanzó su mayor nivel de intensidad y se tuvo conocimiento de

todos los sistemas hidráulicos; se utilizaron tanto terrazas de cultivo como de habitación cultivo; en esta fase se emplearon sistemas de canales, primarios y secundarios, tanto para irrigar como para drenar; hubo un mayor número de depósitos y represas para el almacenamiento, control y distribución del agua, y se construyeron diques para derivar el agua de los ríos hacia terrenos a la orilla de los mismos (García C., 1991b). Existió, además, un amplio conocimiento sobre las características de las diferentes épocas del año, lo que permitió distribuir las siembras y controlar mejor la producción, para obtener en ocasiones hasta dos cosechas por año (García C., 1991a). También se registró un gran avance en la elaboración de herramientas, pues además de hachas y azuelas, se multiplicaron las azadas (García C. 1991c).

A partir de 650 d. C. habitaron en Tlaxcala diversos grupos étnicos, entre los que se pueden mencionar mixtecos, olmecas-xicalancas, otomíes, popolocas y nahuas. Para el año 850 se integraron varios señoríos: Tliliuhquitepec, Texcalac, Tepeyanco, Temetzontla, Tepeticpac, Xaltocan, Tlacocalpan, Yauhquemecan, etcétera. Se advertía ya la presencia de pueblos civiles, como Tepeyanco o Texcalac, que cubrían poco más de 800 ha cada uno. Se aplicaban todos los sistemas de cultivo conocidos y heredados de sus antepasados, sin mayores modificaciones pero en mayores extensiones (García C., 1991b). Se considera que Tepeticpac fue el lugar en donde se instalaron los jefes más importantes, debido a su situación privilegiada como fortaleza natural (García C. y Merino C., 1991b). Tepeyanco era otro pueblo de importancia, debido a la existencia de manantiales, de buena tierra de labor y a la presencia de la laguna Acuitlapilco, generadora de buena cantidad de alimentos (García C. y Merino C., 1991c). En la etapa final prehispánica, Tlaxcala se encontraba dividida en 24 señoríos, de los cuales los más importantes eran: Tepeticpac, Ocotelulco, Tizatlán y Quiahuixtlán (los cuatro más mencionados en las fuentes históricas), más Tepeyanco, Atlihuitzian, Chiautempan y Xipitzingo; en 1500 km² había más de 250 asentamientos humanos y alrededor de 162,000 habitantes (García C. y Merino C., 1991c).

2.4.1.3 La agricultura en la época hispánica previa a la colonización tlaxcalteca de Aridoamérica (1519-1591)

Este período es particularmente interesante debido a que entonces se desarrolló el modelo que impondría su sello a las diferentes expresiones de la agricultura tlaxcalteca hispanizada de fines del siglo XVI en diferentes puntos de Aridoamérica.

De acuerdo con Gibson (1991), las relaciones hispano-tlaxcaltecas durante el siglo XVI, pasaron por tres etapas claramente definidas. La primera corresponde al contacto, en 1519, y se manifiesta en una actitud de resistencia a la invasión militar que posteriormente se troca en alianza contra los mexicas. La segunda, ubicada aproximadamente a mediados del siglo XVI, muestra los efectos de lo que Gibson llama el "imperialismo humanista", en el cual, bajo la autoridad de la Corona, los tlaxcaltecas lograron que las formas de gobierno y la estratificación social tuviesen un parecido cercano con las establecidas antes del contacto. Así, "...pudieron experimentar filosofías, instituciones y técnicas nuevas, todo ello en el seno de un orden social que seguía siendo familiar y comprensible" (Gibson, 1991). La última etapa la ubica aproximadamente en 1590 y corresponde a la decadencia del "imperialismo humanista", cuando la población indígena había sido diezmada por epidemias, la estratificación social entraba en crisis, el gobierno indio perdía autonomía y sus tierras eran ocupadas por una población cada vez más numerosa de españoles, criollos y mestizos. En síntesis, la sociedad india había perdido su capacidad de actuar y sus jefes el control de los procesos de hispanización. En este contexto, Gibson (1991) ubica la "aventura de colonización en el norte" como "una forma de escapar y un intento de empezar de nuevo".

El análisis que se presenta a continuación intenta recrear, desde la perspectiva agrícola, cada una de las tres etapas mencionadas.

2.4.1.3.1 El contacto.

Trautmann, citado por Luna M. (1993), señala que en la época del contacto con los españoles, aproximadamente el 75 % de la población tlaxcalteca se concentraba en el centro y suroeste de Tlaxcala; es decir, en o cerca de la confluencia de los cuatro señoríos principales: Tepetícpac, Tizatlán, Ocotelulco y Quiahuixtlán (Gibson, 1991), y en la zona de contacto entre las laderas y barrancas del bloque de Tlaxcala, los declives noroccidentales de La Malinche y las llanuras del suroeste. Esta centralización, producto de factores políticos y militares, también facilitó

el contacto entre poblaciones y hábitats diversos, y necesariamente debió reflejarse en un rico conocimiento agrícola y en una variedad de alternativas de producción. Los grupos étnicos que los españoles encontraron en estas tierras fueron principalmente tlaxcaltecas, pertenecientes al grupo lingüístico nahua y, en menor número, otomíes (Benavente, 1991); estos últimos ocupaban la periferia norte —Hueyotlipan, Atlangatepec, Texcalac, Huamantla y Cuapiaxtla— y tenían la función subordinada de defender esa frontera (Gibson, 1991; Trautmann, 1991c). Adicionalmente, Gibson (1991) menciona la presencia de pinomes.

La agricultura es reseñada por diferentes relatores de la época. Hernán Cortés describe a Tlaxcala como una provincia de muchos valles llanos y hermosos, todos labrados y sembrados, sin haber en ellos cosa vacua (Cortés, 1991). Motolinia señala que la tierra de *Tlaxcallan* es fértil, y que se cosecha en ella mucho maíz o *centli*, ají y frijoles (Benavente, 1991). Fray Juan de Torquemada habla de una comarca fertilísima en la que se coge gran abundancia de maíz y otras legumbres, así como grana (Torquemada, 1991). En la zona otomí de Tlaxcala, la agricultura se practicaba en la época de lluvias y los cultivos eran los usuales de Mesoamérica; el maguey era un cultivo importante como bebida ritual y planta textil; también aprovechaban intensamente los productos del bosque, principalmente zacates, leñas y resinas (Aguilera, 1991). Entre los sistemas agrícolas más importantes existentes en Tlaxcala durante el contacto con los españoles se pueden mencionar los de temporal con barbecho largo, temporal anual, humedad (chinampas y camellones) y riego (Luna M., 1993). Las especies que probablemente se cultivaban en Tlaxcala en esa época eran alegría, calabaza, huauzontle (*Chenopodium nutalliae*), frijol, chía (*Salvia hispanica*), maíz, chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), chayote (*Sechium edule*), zapote blanco, tejocote (*Crataegus mexicana*), nopal, capulín (*Prunus capuli*), aguacate, quintonil (*Amaranthus* sp.), tomate (*Physalis* sp.), jitomate (*Lycopersicon esculentum*), epazote (*Chenopodium ambrosioides*), chile, maguey, dalia (*Dahlia* sp.), colorín (*Erythrina* sp.), órgano (*Pachycereus emarginatus*), nardo (*Polianthes tuberosa*), nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*), cempoalxóchitl (*Tagetes erecta*), etcétera (Luna M., 1993).

Un sitio de gran importancia económica era el mercado de Ocotelulco, situado en la cercanía de lo que hoy es la ciudad de Tlaxcala; la descripción que de él hace Hernán Cortés (Cortés, 1991) es bastante elocuente:

Hay en esta ciudad un mercado en que casi cotidianamente todos los días hay en él de treinta mil ánimas arriba vendiendo y comprando. sin otros muchos mercadillos que hay en la ciudad en partes. En este mercado hay todas cuantas cosas. así de mantenimiento como de vestido y calzado, que ellos tratan y puede haber; así joyerías de oro y plata y piedras y de otras joyas de plumajes, tan bien concertado como puede ser en todas las plazas y mercados del mundo. Hay mucha loza de muchas maneras y muy buena y tal como la mejor de España. Venden mucha leña y carbón y hierbas de comer y medicinales.

Aparentemente este es el mercado al que hace referencia Torquemada (1991) cuando menciona que:

Hay un mercado o tianguiz, de ocho a ocho días los sábados, de mucho gentío, donde concurre gran parte de la tierra y se rescatan muchas arrobas de grana. Los indios de esta ciudad y provincia son amicisimos de flores, más que todos los otros de otras partes, y así gastan muchísimas los sábados, traídas de otros pueblos de más de doce y veinte leguas de allí (...)

Algunos de los tianguis más importantes eran el de Topoyango (los martes), Chiautempan (miércoles), Atlhuetzian y Nativitas (ambos en jueves) y el de la ciudad de Tlaxcala (los sábados) (Sempat A., 1991).

2.4.1.3.2 La hispanización. En 1524 llegaron los primeros doce misioneros franciscanos a Tlaxcala (Gibson, 1991). Entre ese año y 1600 se fundaron once conventos franciscanos en la región; los primeros se establecieron en San Francisco Tlaxcala, San Francisco Topoyango, Santa María Atlhuetzian y Santa Ana Chiautempan, de acuerdo con su importancia como centros indígenas (Trautmann, 1991b). Los franciscanos intentaron incorporar a los indios al modelo cultural europeo; inicialmente albergaron a los hijos de los caciques tlaxcaltecas en su primer monasterio y les enseñaron los rudimentos de la vida cristiana; así, los niños, por su adaptabilidad, fueron los principales agentes de instrucción religiosa (Gibson, 1991).

Las contribuciones franciscanas no se circunscribieron al terreno espiritual. En lo que respecta a la agricultura, gran parte de la tarea de aclimatación y adopción de plantas se inició en los huertos conventuales. Allí, los frailes pacientemente sembraron diferentes semillas de frutales, hortalizas y legumbres de España, buscando su adaptación al nuevo ambiente. Su contraparte, los huertos indígenas, fueron lugares propicios para la transferencia de conocimientos. Los indígenas, viejos agricultores y conocedores de su medio, usaron el huerto como un lugar de experimentación para ampliar el repertorio de cultivos y para probar nuevas combinaciones de siembras asociadas; ellos aprendieron lo que les fue útil, de acuerdo con su vieja forma de cultivar la tierra (Rojas R., 1991; Romero F., 1991; Martínez A. *et al.*, 1992).

En nivel mesoamericano, una de las resultantes culturales agrícolas del contacto fue la receptividad de los indígenas hacia las plantas nuevas más que a la tecnología nueva. Al maíz, *uauhtli* (alegría), chía, chile, algodón (*Gossypium hirsutum*), cacao (*Theobroma cacao*), maguey, etcétera, se añadieron trigo, cebada, centeno (*Secale cereale*), avena (*Avena sativa*), arroz (*Oryza sativa*), lenteja (*Lens esculenta*), alverjón (*Pisum sativum*), garbanzo (*Cicer arietinum*), haba (*Vicia faba*), cebolla (*Allium cepa*), ajo (*Allium sativum*), perejil (*Petroselinum sativum*), puerro (*Allium porrum*), col (*Brassica oleracea*), lechuga (*Lactuca sativa*), melón (*Cucumis melo*), sandía (*Citrullus lanatus*), pepino (*Cucumis sativus*), nabo (*Brassica rapa*), apio (*Apium graveolens*), acelga (*Beta vulgaris*), espinaca (*Spinacea oleracea*), zanahoria (*Daucus carota*), rábano (*Raphanus sativus*), betabel (*Beta vulgaris* var. *esculenta*), berenjena (*Solanum melongena*), alcachofa (*Cynara scolymus*), romero (*Rosmarinus officinalis*), salvia (*Salvia* sp.), hierbabuena (*Mentha spicata*), albahaca (*Ocimum basilicum*), anís (*Pimpinella anisum*), orégano (*Origanum vulgare*), mejorana (*Origanum majorana*), manzanilla (*Matricaria recutita*), rosal (*Rosa* sp), clavel (*Dianthus caryophyllus*), margarita (*Callistephus chinensis*), espuela de caballero, amapola (*Papaver somniferum*), alhelí (*Mattiola incana*), azucena (*Iris germanica*), higo (*Ficus carica*), naranja (*Citrus sinensis*), lima (*Citrus aurantiifolia*), cidra (*Citrus paradisi*), durazno (*Prunus persica*), manzana (*Pyrus malus*), pera (*Pyrus communis*), membrillo (*Cydonia oblonga*), granada (*Punica granatum*), nogal (*Juglans regia*), vid (*Vitis vinifera*), ciruela

(*Prunus domestica*), olivo (*Olea europaea*), almendro (*Prunus amygdalus*), morera (*Morus alba*), etc. (Rojas R., 1991; Romero F., 1991; Martínez A. *et al.*, 1992).

Los nuevos instrumentos de trabajo fueron la azada, el azadón, la hoz, el hacha, la arrejada, la guadaña, la pala y el arado mediterráneo (dental y radial); también llegaron molinos, norias y eras. Los instrumentos prehispánicos sufrieron algunos cambios como las puntas de hierro que se añadieron a las coas, o las hojas de hierro que suplieron a las hojas de cobre de las hachas, o el machete que al parecer suplió a la macana (Rojas R., 1991; Romero F., 1991; Martínez A. *et al.* 1992).

Diversa suerte corrieron los elementos de la agricultura europea. El cultivo del trigo tuvo poco éxito, pues fue rechazado como alimento por los indios y sólo se sembraba para venderlo en el mercado a los pobladores españoles; el uso del buey y del arado comenzó a ser practicado por los indios “ricos” a mediados del siglo XVI, el cerdo y la gallina de Castilla fueron rápidamente asimilados; en contraste, en este periodo inicial la cría de ganado menor no parece haber sido un buen negocio para los indios (Sempat A., 1991). En lo que respecta a los cultivos mesoamericanos, el maíz fue la planta que impuso su sello en las propiedades españolas; algunos cultivos como la chía y el amaranto fueron desplazados, en tanto que otros como el nopal —para la producción de grana— tuvieron una importancia comercial creciente (Rojas R., 1991; Romero F., 1991; Martínez A. *et al.*, 1992).

La demanda de grana de cochinilla estimuló fuertemente el cultivo del nopal, en grado tal que, para mediados del siglo XVI, el cabildo tlaxcalteca intentó restringir su cultivo. Lo anterior se debió a que su alta remuneración y facilidad de cultivo por todas las clases sociales, estaba causando la alteración del orden social de los tlaxcaltecas (Celestino S. *et al.*, 1984; Gibson, 1991). La problemática creada por la demanda de grana es ilustrada por el acta del cabildo fechada el tres de marzo de 1553 (Celestino S. *et al.*, 1984):

...en todas partes de Tlaxcala se siembra el nopal de grana de donde se produce la grana y que todas las personas se dedican con exclusividad al cuidado del nopal de grana. y la gente ya no cuida la siembra de maíz y de todo lo comestible. En Tlaxcala no escaseaban los alimentos: maíz, chile, frijol y otras cosas necesarias a la gente; a causa de esto los integrantes del cabildo analizaron cómo ya todos los

alimentos escasean y los dueños de nopales de grana sólo compran el maíz, chile etc. y sólo están asegurados en su grana, de allí nace su dinero, su cacao y su “vestido” */tilmatli/* ya no “quieren rozar” */tlayznequil/*, sus “tierras de cultivo” */cuemilt/* sólo lo abandonan por flojera, por esta razón ahora ya se enzacataron sus “tierras de cultivo” */cuemilt/*, y está por llegar el hambre.

(...)

Si compran un guajolote o pulque no corresponde a su precio lo que dan; entregan su dinero o su cacao sin consideración. No recuerdan que cuanta riqueza es merced de nuestro señor dios, sólo en vano lo gastan y adonde estaban sujetos quien era su *tecuhtli* o *pilli*, ya no los respetan, por que ven que ya tienen su dinero, su cacao, y esto los hace orgullosos y los pervierte. Está bien claro, que se enorgullecen sólo por la riqueza.

Los precios vigentes en el tianguis de Tlaxcala en 1550 son ilustrados por una de las actas del cabildo paleografiadas por Celestino S. *et al.* (1984) (Cuadro 2.1):

Cuadro 2.1. Productos vegetales y animales, y precios vigentes en el tianguis de Tlaxcala en 1550

Un aguacate	1-3 cacaos	Dos zapotes chicos	Un cacao
Un jitomate	Un cacao	Leña rajada	Un cacao
Veinte <i>miltomatl</i>	Un cacao	Leña pelada grande	Cinco cacaos
2-4 chiles verdes	Un cacao	Una gallina	Cuarenta cacaos
Tres chiles anchos y secos	Un cacao	Un guajolote	Doscientos cacaos
Cinco <i>chilacatl</i>	Un cacao	Un huevo de totole	Tres cacaos
Una a dos tunas	Un cacao	Un huevo de gallina	Dos cacaos
Un zapote grande	Un cacao	Un tamal	Un cacao

En esta relación destaca la ausencia (fuera de las gallinas), de productos agrícolas europeos; es probable que, aunque ya se estuvieran sembrando o criando en los huertos y solares indígenas, aún no adquirieran una importancia comercial que los hiciera dignos de ser mencionados.

La agricultura de mediados de siglo se refleja en el acta del cabildo del 18 de febrero de 1548 (Celestino S. *et al.*, 1984), en la que se trata un asunto referente a la preparación de los terrenos para la inminente temporada de cultivos; allí se señala que:

“...saldrán los borregos que están en las orillas de las tierras húmedas /chyauitl/ para que puedan sembrar los maceualli pues ahí siembran “alegría” /uauhtly/, siembran al voleo /quitapeual/ chile y “transplantan” /quiuetza/ “chile de estío” /tonalchilli...”

Es interesante observar la mención de los borregos, pues marca una de las formas en que se dio la relación entre agricultura y ganadería, es decir la alternancia entre el cultivo y el pastoreo de esquilmos.

Respecto de los huertos, en otra acta del cabildo de Tlaxcala (Celestino S. *et al.*, 1984) aparece una referencia del mismo cuando, en 1560, se pretendió congrega en pueblos a los indios dispersos por el territorio; estos protestaron argumentando:

“...y allá abandonarán sus casas y todo lo que poseen: sus nopales comestibles y sus nopales de grana, sus árboles de capulín, sus magueyes, sus frutas, los camotes, zapotes, chayotes, membrillos, duraznos, etc.”

La mención de membrillos y duraznos indica que, para la segunda mitad del siglo XVI, ya se había iniciado en tierras tlaxcaltecas la fusión con la cultura agrícola del Mediterráneo. En relación con herbáceas introducidas, es relevante un documento citado por Sullivan (1987), respecto de un pleito de tierras entre dos vecinos de Tizatlán en 1568, en el que se habla de un terreno ubicado en Teoatzinco en el que “...van las aguas. Y los macehuales venían de lejos; plantaban cebollas”.

2.4.1.3.3 La decadencia. Para fines del siglo XVI se presenta la decadencia del orden social tlaxcalteca producto, en gran medida, del fuerte descenso poblacional. Entre 1519 y 1599, el número de tributarios bajó de 100,000 hasta 15,000; de lo anterior se infiere una pérdida del 85% de la población (Sempat A., 1991) debida, principalmente, a las epidemias ocurridas en los años 1532, 1545, 1575-1579, 1585, 1588 y 1595 (Gibson, 1991), y que fue parte de lo que Crosby (1994, 1996) considera la peor tragedia de la historia de la humanidad. Esto repercutió en el abandono de tierras de cultivo y en su enzacatamiento progresivo. Para contrarrestar este abandono se comenzaron a adquirir bueyes y rejas de arado, o bien a llevar ovejas a las tierras enzacatadas. Gran parte de los espacios vacíos fueron ocupados por los cultivos de las haciendas y ranchos propiedad de mestizos y españoles (Sempat, 1991). Así, se trazó una clara línea divisoria entre indios agricultores y mestizos o españoles ganaderos (Gibson, 1991). De hecho, los indios sólo se interesaron por la cría de ganado menor (cerdos, ovejas y cabras), pues

éste requería de pocos cuidados y dañaba menos las cosechas. Los conflictos derivados de esta división económico-racial se manifestaron fuertemente en las frecuentes destrucciones de maizales, tunales y sembradíos de hortalizas y frutas por ganado mayor en libre pastoreo (Gibson, 1991).

En lo que respecta a las regiones y a sus recursos agrícolas, a fines del siglo XVI, el cronista don Diego Muñoz Camargo (Muñoz C., 1991) apunta que en la parte montañosa adyacente a la ciudad de Tlaxcala hay quebradas, reparos y abrigos en donde se dan las peras y los membrillos en mucha abundancia, y de las frutas naturales se hallan tunas, cerezas y *camotles* (*Ipomoea batatas*). En los llanos y collados situados entre Tlaxcala y Puebla encuentra tierras "... de muy gran jugo y abundosísimo de maíz, y de todas legumbres y tunales de grana y de las comestibles, y mague[y]ales, que son plantas de muy gran aprovechamiento...". En las tierras frías del bloque de Tlaxcala describe un temple más frío en donde se cosecha abundante maíz y hay "...gran muchedumbre de frutales de la tierra, de cerezas y manzanillas y tunales y mague[y]ales, y algunas de Castilla, duraznos y membrillos...". Las "cerezas" y "manzanillas" a las que alude Muñoz, son sin duda los capulines y tejocotes que relaciona Sahagún con esos nombres españoles (Sahagún, 1988).

Los huertos familiares son descritos por Muñoz (1991) de la siguiente manera:

"[Y] hase de advertir que, salido del ámbito de la ciudad, que una casa de cada indio tiene en torno de sí su heredad y hacienda de frutales y magueyales, que se llaman *metles*, y maizales y tunales de granas cochinilla...

En este mismo tenor es relevante destacar la descripción que hace Diego Muñoz Camargo, de un huerto conventual franciscano ubicado en la ciudad de Tlaxcala (Muñoz C., 1984):

...tienen luego (...) los religiosos una huerta cercada, muy grande y espaciosa, plantada de muchas arboledas de frutales de España, como son nogales y algunos castaños, duraznales y perales, membrillares y manzanas y olivares, y otras muchas diversidades de plantas, así como rosales y lirios y azucenas: todas estas cosas, traídas por curiosidad de *Castilla*, porque en esta tierra se carecía de ellas.

Y enseguida del barrio de Tototlán (posiblemente Totolac), al cual describe de la siguiente manera:

...hay muy gran poblazón de indios y muchos árboles de frutales, así naturales como de *Castilla*. Es valle muy templado y cálido: tendrá tres cuartos de legua donde antiguamente los naturales de esta ciudad tenían sus recreaciones de huertas y jardines y, por curiosidad, tenían muchas flores de diversas maneras y calidades, de las que se dan en tierras remotas calientes, suaves y odoríferas, y algodón y otras yerbas exquisitas y extrañas traídas por grandeza de tierras remotas, de las cuales flores los naturales mucho se precian; y hay cantidad de morales...

Así, vuelve a evidenciarse que el huerto tlaxcalteca de 1591 presentaba, después de 70 años de contacto con los españoles, una mezcla de elementos propios y de la cultura agrícola del Mediterráneo. La influencia española se detalla con más claridad cuando Muñoz C. (1984) señala que en la ciudad de Tlaxcala se dan:

...muchas frutas de España en gran abundancia: nueces, membrillos, duraznos, priscos, manzanos, granadas, guindas, y ciruelas, uvas [en] gran abundancia, y peras y todas suertes [de] verduras traídas de España, con otr[a]s legumbres; lino y cáñamo, que me parece que no hay otra cosa que aquí se plante que no se dé muy bien, pues de naranjas y limas y limones y cidras, por el consiguiente, aunque en las tierras más cálidas se dan mejor [y] en más abundancia.

Entre 1588 y 1590, un cronista anónimo, muy probablemente el mismo Muñoz Camargo (Martínez B. y Sempat A., 1994), describe las actividades agrícolas de Tlaxcala en los siguientes términos:

Las tierras que tiene el contorno de la ciudad son muy fértiles y de mucho aprovechamiento, mas todas ocupadas y labradas de los indios, así de huertas de nopales donde se cría la grana cochinilla como de metles, magueyes y otros árboles de castilla y de la tierra frutales.

(...)

Las semillas que siembran los naturales, la principal es el maíz y el frijol —que lo llaman yetl— y el chile, calabazas, chía, huahutli, que es semilla de bledos, de lo que más se sirven y aprovechan para su sustento, particularmente la semilla de maíz que es pan de los indios, que suele ser de mucho valor y no se puede pasar la tierra sin ello.

Las granjerías que tienen los de esta ciudad es el trato de la grana cochinilla y el maíz y todas las legumbres que tienen, porque la

mayor parte de los indios son labradores, y para sus necesidades sacan a los mercados de todas las semillas que tienen. Algunos de estos labradores crían puercos en pequeños pegujales y, como son muchos los que lo hacen, viene a ser mucha la suma de este ganado y es la carne de que más comen. A vueltas de esto crían gallinas de las de la tierra y, en donde no hay grana cochinilla, crían algunas aves de Castilla. Algunos crían ovejas, mas muy pocos.

2.4.2 El proyecto de colonización tlaxcalteca de Aridoamérica

En 1591 se concretó el proyecto de envío de colonos tlaxcaltecas hacia la región de Aridoamérica. Tal vez Gibson (1991) tenga razón cuando afirma que en esta etapa de decadencia de las instituciones indias la emigración representó la oportunidad de volver a empezar. Los privilegios, negociados hábilmente por el gobierno indio tlaxcalteca, bajo la asesoría franciscana, y asentados en las capitulaciones del virrey Velasco con la ciudad de Tlaxcala (Velázquez, 1985), son un reflejo de ese deseo. Entre los privilegios concedidos, en relación con la producción agrícola, destacan los siguientes:

a) Que a tres leguas de cada pueblo indio no se hagan mercedes de estancias de ganado mayor, ni a dos leguas de ganado menor. Asimismo, que a las sementeras no entre el ganado a agostar hasta pasado el mes de enero de cada año.

b) Que se alimente a los colonos por dos años hasta que estén en condiciones de obtener su propio sustento, y que se les provea de arados para labrar sus tierras.

c) Que durante treinta años, en los mercados y tianguis de los tlaxcaltecas, se pueda comprar, vender, tratar y contratar sin alcabalas, sisas e imposiciones.

Además de los anteriores, se les concedieron otros como la exclusión de españoles de sus tierras y barrios, y permiso para andar a caballo y portar armas.

Como puede apreciarse, los graves conflictos que desde mediados de siglo se padecían con los ganaderos españoles y mestizos se reflejan en el celo por mantener fuera de doce kilómetros a la redonda tanto a las reses como a los no indios. La exención de tributos, impuestos mercantiles y servicios personales fue una larga lucha que los tlaxcaltecas no pudieron ganar en su lugar natal; en las tierras nuevas se les presentaba un panorama halagüeño en ese respecto, por lo menos en el mediano plazo (el privilegio tributario fue revocado en Mexquitic en 1712 (Frye, 1996)). Lo anterior también parece reflejar el alto valor que la actividad mercantil representaba para los colonos.

En lo político, cada colonia representó la posibilidad de reproducir las formas de organización social socavadas en su lugar de origen. En cada pueblo se formó un cabildo y se nombró gobernador. Por otro lado, se consiguió evitar la intromisión de las autoridades locales y regionales mediante el establecimiento de una dependencia directa con las autoridades centrales.

Con los privilegios logrados, la protección legal del gobierno español y el apoyo espiritual de los misioneros franciscanos, entre el 6 y el 9 de junio de 1591 salieron del convento de Totolac (Hernández X., 1991) 345 familias tlaxcaltecas, destinadas a colonizar las tierras situadas en el norte de la Nueva España (Sego, 1998; Zapata y M., 1995). Es presumible, aunque no verificable documentalmente, que en sus carretas llevaban, entre los elementos más necesarios de su cultura material, semillas, plantas, herramientas e implementos agrícolas (Martínez B., 1993; Martínez S., 1998). También se puede inferir que los colonos eran jóvenes, ya que de los 345 matrimonios registrados, sólo cinco tenían más de dos hijos (Sego, 1998).

Dos meses tardaron en arribar a un lugar denominado Cuicillo, presidio ubicado 35 km al sureste de Zacatecas; allí el grupo se dividió en pequeños subgrupos destinados a rumbos diferentes como San Esteban (Saltillo), San Andrés, Colotlán, Venado y Mexquitic (Sego, 1998). Todavía pasarían tres meses más para que tomaran posesión de sus tierras en Mexquitic. Las razones, tanto de esta tardanza como de la escisión de una parte del subgrupo para formar a su vez el pueblo de Tlaxcalilla (en la actual ciudad de San Luis Potosí), no se han esclarecido. El pueblo de Mexquitic se denominó inicialmente San Miguel Mexquitic de la Nueva Tlaxcala Tepetícpac, lo que hace presumir que una parte importante de los colonos procedía de ese señorío. En relación con la composición de los subgrupos por señoríos, el único documento que hace referencia a ello corresponde al contingente encabezado por Juan de la Hija, aparentemente destinado al pueblo de Venado. En él se refiere la presencia de 15 familias de Ocotelulco, 15 de Tepetícpac, 19 de Quiahuixtlán y 21 de Tizatlán; de aquí se desprende que en cada fundación debió haber, al menos, representantes de dos señoríos (Martínez B., 1993; Sego, 1998). Este aspecto es importante debido a que la diversidad de origen de los pobladores aseguró una variedad de conocimientos agrícolas

y, por lo tanto, de alternativas tecnológicas para enfrentar las diferentes condiciones del nuevo medio.

2.4.3 Mexquitic

2.4.3.1 El medio

La zona asignada al pueblo de Mexquitic fue un círculo de 12.5 km de radio, contados a partir de la puerta del templo franciscano de la cabecera; en otras palabras, el pueblo dispondría de un área de 496 km² fuera del alcance de los ganaderos y estancieros españoles, criollos y mestizos (Figura 1). La magnitud del territorio asignado a estas familias tlaxcaltecas se puede apreciar si se compara con los 396 km² de la antigua ciénaga de Tlaxcala, su región más fértil y poblada (Luna M., 1993).

Sin embargo, el nuevo ambiente era mucho más restrictivo que aquel que habían dejado. La visión actual de aquel territorio muestra un relieve montañoso de origen volcánico (riolitas, tobas, ignimbritas y latitas), con pendientes fuertes y suelos someros, limitado en su periferia por valles y planicies rellenas con material aluvial; hacia el norte y noroeste el territorio colindaba con el valle de Ahualulco, drenado por el río La Parada (también conocido con los nombres de La Presa, Justino y Bocas), y hacia el este y sureste el lindero llegaba aproximadamente hasta el inicio de la parte llana del valle de San Luis (Figura 2).

Así, se presenta un gradiente altitudinal que inicia en los valles de Ahualulco y San Luis (1850 m) y que comprende una parte mínima de las tierras planas de los valles y una gran porción de pie de monte y acantilados. De allí se asciende por un piedemonte o bajada hasta un primer piso altitudinal, aproximadamente hacia los 2000-2300 m, en las partes bajas de la sierra San Miguelito y en la planicie de La Taponá-Ojo Zarco-Cerro Prieto (fracción de la planicie de Villa de Arriaga). La zona más elevada y abrupta corresponde a la sierra San Miguelito en el cuadrante suroccidental; las mayores altitudes se alcanzan en el cerro Grande (2590 m) y hacia el suroeste en el cerro La Raíz (2630 m) (Anónimo, 1972a; Anónimo 1973a).

La sierra San Miguelito se encuentra en el campo volcánico de San Luis el cual, a su vez, forma parte de la porción oriental de la provincia de la Sierra Madre Occidental. Su sustrato geológico superficial predominante corresponde a la riolita San Miguelito, la cual es una roca de color gris claro a gris rosáceo, de textura holocristalina,

porfírica, con matriz afanítica, con 15-20% de fenocristales de 2-4 mm de sanidino y cuarzo; la riolita San Miguelito sobreyace a la latita Portezuelo y subyace a la riolita Panalillo; su edad aproximada es de 30 millones de años (Labarthe H. y Jiménez L., 1993). La latita Portezuelo, también denominada latita Porfírica (Martínez R. y Cuéllar G., 1979), aflora en las cercanías de Mexquitic, hacia el sur y el este; es una roca de color café grisáceo, de textura porfírica, con 10% de fenocristales de 2-6 mm de plagioclasa y un poco de cuarzo en una matriz fina. Hacia el noroeste de la sierra son importantes los afloramientos de la riolita Panalillo; ésta se divide en dos tipos: el miembro inferior, que consiste en flujos de ceniza sin soldar y tobas de caída libre, de color crema, con 5 % de fenocristales de cuarzo y sanidino con pómez sin colapsar y aislados líticos en matriz de ceniza; el otro tipo es el miembro superior, el cual es una ignimbrita riolítica rosa, bien soldada, con 10-15 % de fenocristales de cuarzo y sanidino en matriz desvitrificada; su edad aproximada es de 26.8 millones de años (Labarthe H. y Jiménez L., 1993). Hacia el norte de Mexquitic (entre esta población, Ranchería de Guadalupe y El Carrizal), así como a lo largo de la zona de contacto entre las rocas ígneas y el valle de Ahualulco, el material geológico es sedimentario, principalmente lutitas y areniscas interestratificadas de la formación Caracol (cretácico superior). Las areniscas son calcáreas, de grano medio a fino, de color gris oscuro que intemperiza en amarillo verdoso; las lutitas son de color café oscuro a gris verdoso, de fractura astillosa y nodular (Medina R., 1971; Anónimo, 1972b).

El clima es semiseco semicálido (BS_0h) en los valles y en las partes bajas de la sierra (temperatura media anual: $18.3^{\circ} C$; precipitación media anual: 360.6 mm); arriba de los 2000 m el clima cambia a semiseco templado (BS_1k) (temperatura media anual: $16.1^{\circ} C$; precipitación media anual: 440.1 mm); esta altitud también coincide con la isoyeta de los 400 mm; la correlación entre altitud y precipitación es positiva. En ambas condiciones el período lluvioso se presenta en el verano, hay poca oscilación térmica y el mes más caluroso ocurre antes del solsticio de verano (Anónimo, 1970).

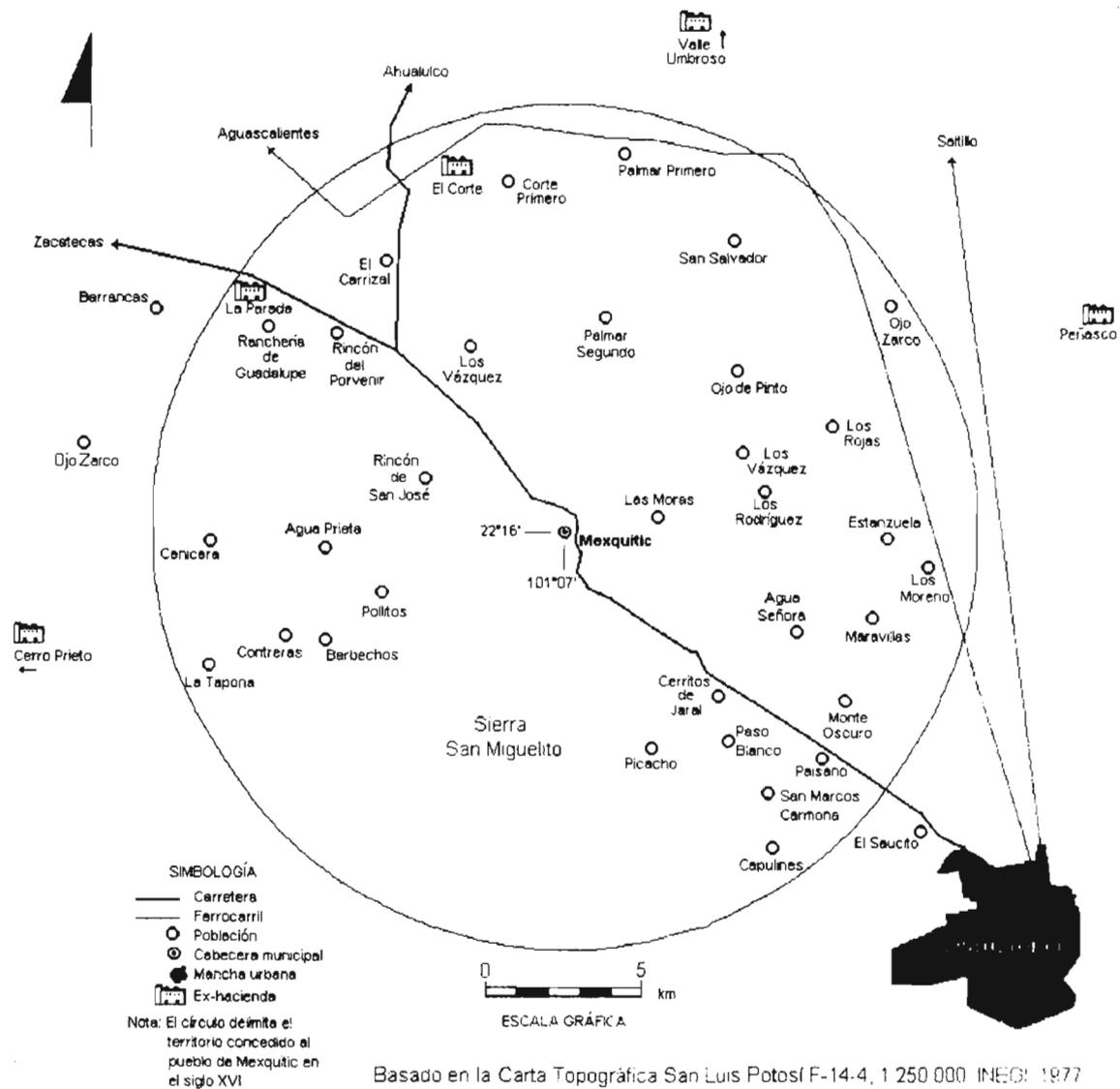


Fig. 1. Localización actual de Mexquitic y poblados principales

El relieve montañoso propicia la presencia de áreas de drenaje en forma de pequeñas cañadas, como las que forman los arroyos Grande, El Durazno, Rivera, Cabras, Calabacillas, La Virgen, La Campana y Clavellinas, y el río Mexquitic. Los cuatro primeros drenan hacia el valle de Ahualulco y alimentan al río La Parada, los restantes contribuyen a la recarga del valle de San Luis (Figura 3) (Anónimo, 1972a; Anónimo 1973a).

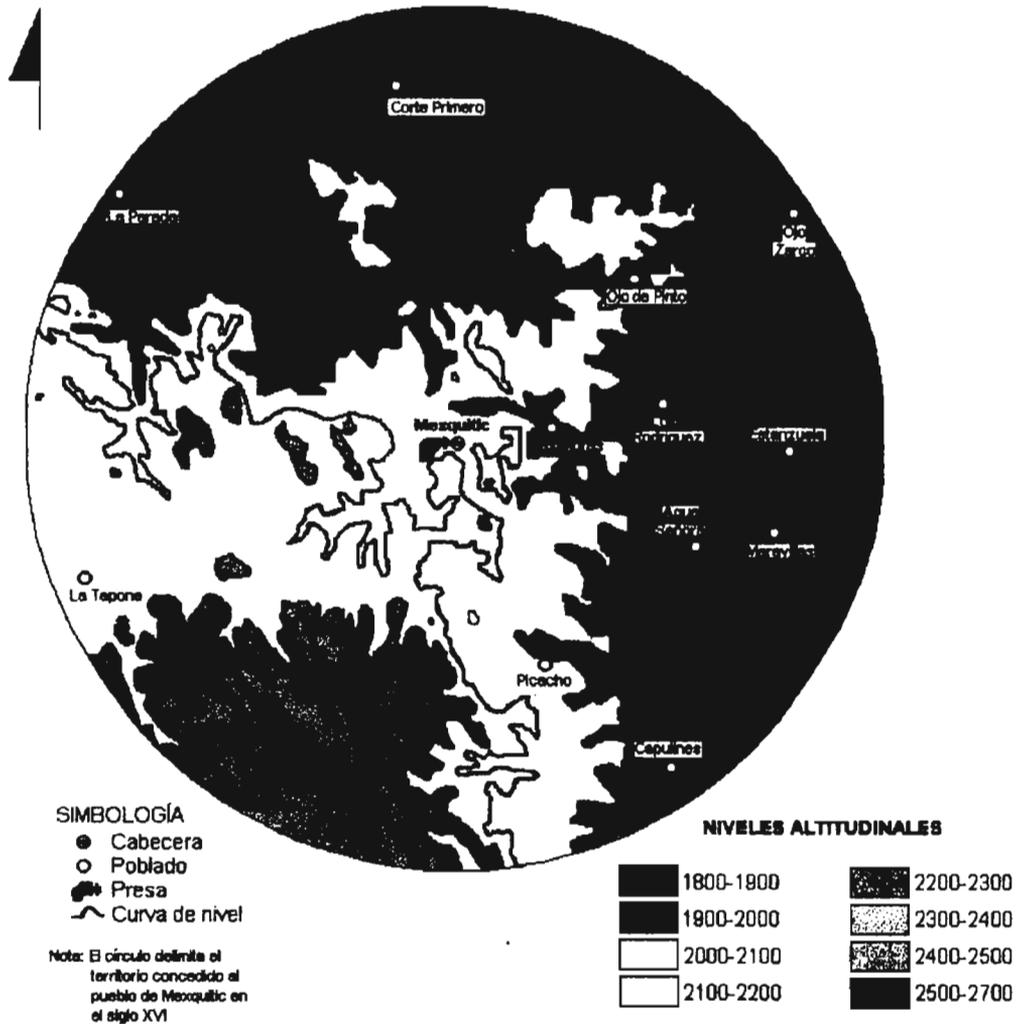


Fig.2. Altimetría en la región del pueblo de Mexquitic

El río La Parada recibe también la contribución del arroyo Santa Teresa (12 l s^{-1} en estiaje) y tiene avenidas máximas variables desde 2 hasta $40 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (valor registrado el 9 de junio de 1976) (Medina R., 1975, 1977). El acuífero del valle de Ahualulco es libre, su espesor promedio es de 6 m, y sus niveles estáticos varían desde 2 hasta 20 m. Entre Valle Umbroso y Corte Primero existe un acuífero profundo semiconfinado, contenido en un conglomerado sepultado por la toba arenosa de la formación Panalillo; sus niveles estáticos se encuentran entre 37 y 76 m. En la porción perteneciente al valle de Peñasco (fracción del valle de San Luis) existe un acuífero profundo contenido en un

material limo-arenoso con intercalación de conglomerados; su espesor es del orden de 150 a 170 m, con niveles estáticos que varían desde 70 m hasta 135 m (Martínez R., 1994). En la cuenca de Morelos-Cerro Prieto, al oeste de Mexquitic, hay agua aflorante de tipo freático que busca salida hacia el norte a través de algunos afluentes del río La Parada y del río Mexquitic (Medina R., 1979).

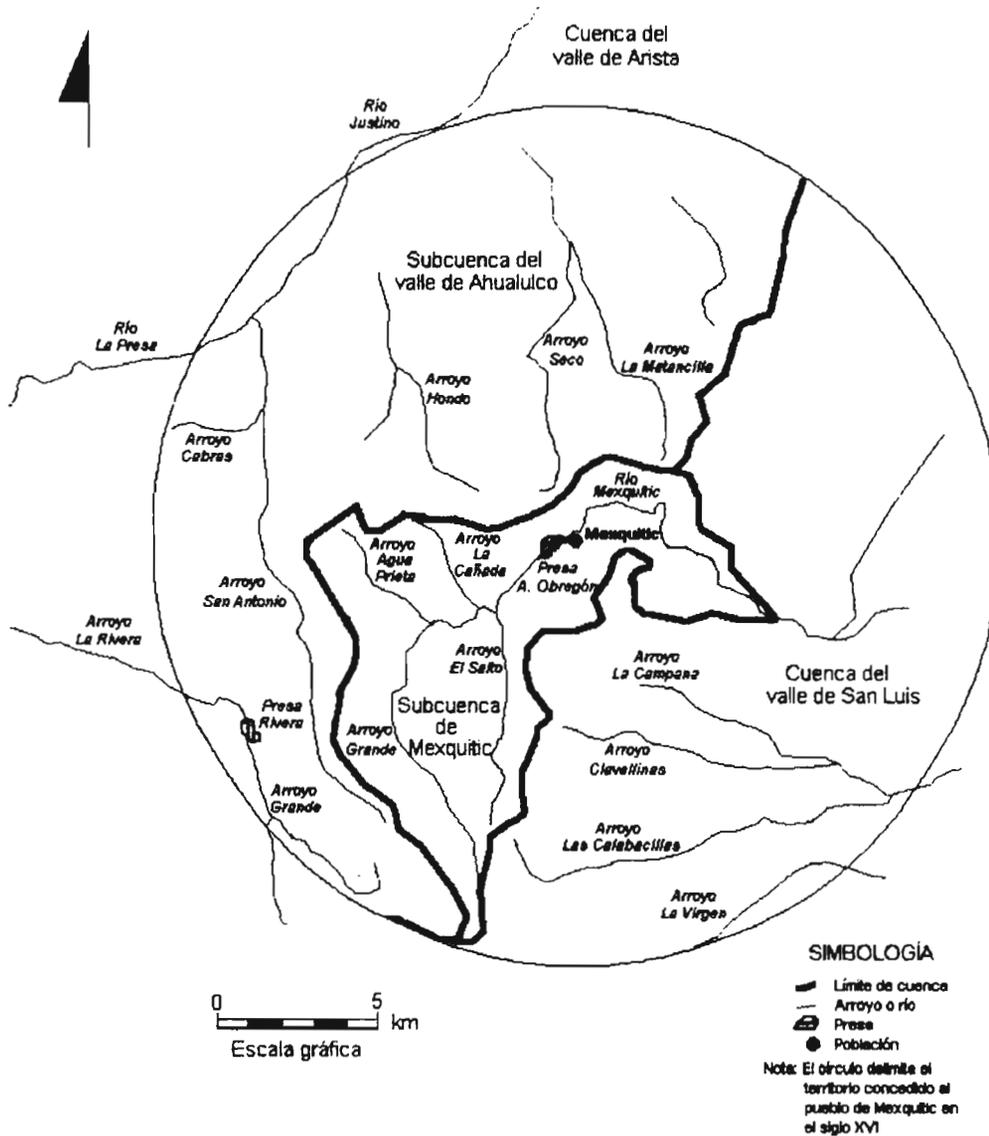


Fig.3. Ríos y arroyos principales en la región del pueblo de Mexquitic

La vegetación en las partes bajas, más cálidas y secas, corresponde frecuentemente a matorral espinoso asociado con nopalera; en la medida que se asciende

se presentan asociaciones de matorral espinoso y pastizal natural, y áreas exclusivas de pastizal; entre los 2200-2400 m comienza el chaparral (Anónimo, 1972c; Anónimo 1973b).

Es difícil asegurar que éste fue el paisaje que encontraron los colonos a su arribo; cuatro siglos de explotación intensa seguramente han propiciado modificaciones. Empero, es razonable pensar que los chaparrales, pastizales y matorrales estaban mejor conservados, y que los arroyos y acuíferos brindaban un mayor suministro de agua. Pero aun con este acotamiento, se puede especular sobre cierto grado de desencanto para este pueblo de agricultores. En derredor de la cabecera la vista recorre hasta el horizonte innumerables cerros y laderas con suelos pobres, y sólo hacia el noroeste, en los confines del territorio, se logra apreciar el fértil valle de Ahualulco y el río La Parada. ¿Por qué no se les dio ese valle como sitio central de su asentamiento? Razones estratégicas o religiosas aparte, es posible que ya desde entonces el valle del río La Parada estuviese en los planes de don Gabriel Ortiz de Fuenmayor, uno de los más importantes capitanes de frontera, quien obtuvo allí una merced de estancia de ganado mayor trece años después (Bazant, 1980). La única posibilidad cercana de aprovechamiento agrícola estaba en la pequeña cañada del río Mexquitic, corriente que discurría frente al convento franciscano, procedente de la sierra de San Miguelito y cuyo caudal se dispersaba en el valle de San Luis, doce kilómetros aguas abajo. A pesar de las evidentes restricciones del medio, el reto de aprovechar los escasos suelos aluviales ribereños no debió significar problema alguno para varios de los integrantes del grupo, ya que la mayor parte de éste procedía de Tepetícpac, señorío enclavado en el bloque de Tlaxcala, una región de montañas y barrancas, en donde este tipo de áreas agrícolas había sido explotado con destreza durante varios siglos.

2.4.3.2 Fundación

Los tlaxcaltecas no fueron los primeros indios en llegar al lugar. Años antes, el gobierno español había iniciado la tarea de pacificación de las bandas chichimecas mediante la estrategia de ofrecimiento de “regalos de paz” a cambio de su congregación en pueblos bajo la autoridad del gobierno español y el cuidado de religiosos franciscanos o jesuitas. Montejano y A. (1991) señala que en 1589 el Capitán Miguel Caldera estableció San Miguel Mexquitic —presidio, convento y parroquia— en un pequeño

cañón al noroeste del valle de San Luis donde "...escurrían las aguas de un arroyo, las cuales alimentaban los "Ojos de Agua de Fray Diego"...". Allí, se concentró a un número no determinado de guachichiles a quienes se les asignó un religioso y un maestro labrador —un español con sueldo de soldado— (Powell, 1984). Los maestros labradores tenían la función de enseñar a los indios a cultivar la tierra. Montejano y A. (1991) indica que lo hicieron tan bien que para 1590 había indios labradores que sabían aparejar las bestias, ordenar la carga y la recua y llevar las cuentas. También indica que para ese año ya se recogían cosechas. En la labor de enseñanza agrícola participaron de manera importante los misioneros franciscanos, a cuyo cargo estaban el convento y la parroquia (Powell, 1984; Montejano y A., 1991).

Posiblemente en Mexquitic se estaba puliendo ya el modelo de las misiones de frontera que Bolton (1917) describe para las colonias hispanoamericanas de regiones más septentrionales. Éste tenía como punto focal al indio, al cual se pretendía convertir, civilizar y proteger. La misión era a la vez un puesto de avanzada y de capacitación; es decir, sus funciones iban más allá de la prédica religiosa; su esencia era la disciplina religiosa, moral, social e industrial. Uno de los requerimientos para el cumplimiento exitoso de estas funciones era que las tribus nómadas se establecieran en pueblos. Normalmente, cada misión estaba a cargo de dos frailes. Para asistir a los frailes en su función de disciplinar e instruir a los neófitos, se asignaron a cada misión dos o más soldados del presidio más cercano. De esta manera, la disciplina y los elementos de la civilización europea fueron introducidos mediante la instrucción religiosa, la capacitación industrial y, con los indios más adelantados, a través de la enseñanza elemental de letras y artes. En relación con los aspectos materiales, la agricultura en las misiones de frontera se caracterizó por la presencia de diques para irrigación, huertos, campos cerealeros, y ganado equino, bovino, caprino y ovino. El padre Kino describió así la agricultura en las misiones jesuitas de Sonora y Arizona en 1710:

Hay ya campos florecientes y abundantes... de trigo, maíz, frijoles, garbanzos, lentejas, garbanzas, etc. Hay huertas y en ellas viñedos para vino de consagrar; y campos de caña de azúcar para almíbar y panocha, y próximamente, con el favor del cielo, para azúcar. Hay muchos árboles de Castilla, tales como higueras, membrillos, naranjos, granados, duraznos, albaricoques, peras, manzanas, moras.

etc., y toda suerte de verduras como repollos, lechugas, cebollas, ajo, anís, chile, mostaza, hierbabuena, etc. (Bolton, 1917).

El dos de noviembre de 1591, los guachichiles asentados en el lugar recibieron a los tlaxcaltecas y, en presencia de don Diego Muñoz Camargo —el cronista de Tlaxcala citado líneas arriba—, religiosos y soldados, los primeros aceptaron ceder la mitad de todas sus tierras a los nuevos pobladores. Muñoz Camargo asienta en el acta referente a este acto, lo siguiente (Velázquez, 1985):

...fui por Bajo del dho Pueblo a Vn Balle Por donde Viene vn arroyo de agua y di posesion a D. fran^{co} vasquez y demas principales con los dhos chichimecas de las tierras que ban por el dho arroyo abajo que Ba haciendo Vn Balle de mas de vna legua de Tierra humida la mitad por medio a los dhos tlaxcaltecas. y les tome por la mano y meti en ellas y de la otra mitad. a los chichimecos naturales y hicieron las solemnidades y Requisitos nesesarios y harrancaron yerbas. y tiraron piedras. y aprehendiendo la dha posesion.

Por la descripción citada, parece ser que el arroyo que Muñoz Camargo refiere es el hoy denominado “Mexquitic”, y el valle de más de una legua de tierra húmeda, aguas abajo, corresponde a los suelos de vega de la cañada, desde el convento hasta el actual caserío de Las Moras (coincidentalmente, hoy en día éstas son las tierras con mayor agricultura intensiva de riego, en toda esa cañada). A la luz del desarrollo histórico del pueblo, y de la diferente ponderación de guachichiles y tlaxcaltecas en la escala de valores de las autoridades vierreinales, el repartimiento “por mitad” parece haber sido un mero acto protocolario y diplomático. En los hechos, los verdaderos poseionarios de aquel territorio fueron los tlaxcaltecas. No es casualidad que a partir de aquella fecha el pueblo se haya denominado “San Miguel Mexquitic de la Nueva Tlaxcala Tepetícpac”.

Aquí es pertinente recordar que una parte del grupo destinado a Mexquitic se trasladó, por razones desconocidas hasta la fecha, 20 km al sureste, hacia un lugar denominado Congregación de la Santa Vera Cruz de los Cuachichiles, en lo que posteriormente fue el pueblo de San Luis Tequizquiapan, y más adelante la ciudad de San Luis Potosí (Espinosa y P., 1989). Inicialmente, los tlaxcaltecas se establecieron cerca de la actual plaza de los Fundadores; no duraron mucho tiempo allí, pues el lugar también interesó a varios españoles y criollos que habían sido atraídos por las recién descubiertas minas del cerro de San Pedro. El capitán Miguel Caldera negoció y logró el

consentimiento de los tlaxcaltecas para su reubicación algunos kilómetros al norte, junto al río Santiago, donde el 15 de agosto de 1593 se fundó el pueblo de Nuestra Señora de la Asunción de Tlaxcalilla. Desde la perspectiva agrícola, aparentemente la nueva ubicación fue bastante favorable ya que el pueblo quedó en una zona ribereña, entre el río Santiago y el arroyo La Corriente (actual calle de Reforma); la cercanía de una ciénaga evidenciaba la alta disponibilidad de agua subterránea. Esta característica era general para la zona, ya que Diego Basalenque (citado por Espinosa y P., 1989) señalaba, por ese tiempo, que en San Luis:

Ha venido a hacerse un pueblo de mucha gente y regalo. por las muchas huertas que se han hecho, ya con agua de pie. como con agua de norias, que está muy alta el agua y con poco trabajo se saca...

2.4.3.3 Desarrollo

Las primeras evidencias de la actividad agrícola de los tlaxcaltecas de Mexquitic se remontan a 1594 y 1595 cuando los indios no pudieron cosechar maíz por haber sido afectado por heladas (Montejano y A., 1991). El capitán Gabriel Ortiz de Fuenmayor (citado por Montejano, 1991), explica en un documento del 8 de mayo de 1594:

Los indios de ese pueblo de San Miguel Mesquitic y los frailes me importunaron que porque se les había elado el maíz que morían de hambre que en nombre de su Magd. les diese todo el maíz que hubiese, hasta la cosecha como se les daba antes y que diese trescientas anegas. Y pareciome. pues tanto lloraban. tenían razón y así me pareció darles cien anegas luego y las demas cuando venga otro maíz...

Esta clase de ayuda parece ser que se extendió por mucho tiempo pues entre diciembre de 1615 y enero de 1616, los indios de Mexquitic recibieron 200 fanegas de maíz e igual número de reses (Sego, 1998), y en 1636 otros 50 novillos y 100 fanegas de maíz (como parte de una ayuda anual) (Frye, 1986). Igualmente, Powell (1984) refiere que en 1604 se enviaron para su entrega a los indios chichimecas pacificados de San Miguel Mezquitic y Santa María, entre otras cosas, 120 coas, 55 herraduras y 16 arados. Lo hasta aquí expuesto revela las dificultades del proceso de adaptación, así como el grado de intervención del gobierno español para el éxito de la colonización.

En el nuevo escenario también se repitieron los conflictos que, desde mediados del siglo XVI, se habían presentado entre agricultores tlaxcaltecas y ganaderos españoles

o criollos. Entre 1593 y 1594 se registraron algunas disputas por el establecimiento de una estancia de ganado menor, ubicada entre los pueblos de indios de Mexquitic y Los Remedios (actual barrio de Santiago) (Sego, 1998). A principios de 1622 se presentó una protesta por parte de los pobladores de Mexquitic y Tlaxcalilla en contra de muleros y carreteros españoles que pastoreaban sus animales no sólo en los pastizales tlaxcaltecas sino también en sembradíos, huertas y huertos.

En 1640 se registró un conflicto con la hacienda La Parada, la cual se había originado a partir de la concesión, en 1605, de un sitio de ganado mayor al capitán don Gabriel Ortiz de Fuenmayor, y que pronto, con la anexión de otros sitios, se integró como hacienda. En 1623 los jesuitas la adquirieron y, como buenos administradores y empresarios, incrementaron su extensión territorial. Una de las consecuencias de la expansión fue el litigio emprendido por el pueblo de Mexquitic contra los jesuitas por la invasión de sus tierras del noroeste (aunque, en descargo de los jesuitas, esta usurpación debería ser atribuible de inicio al capitán Ortiz de Fuenmayor). El litigio se resolvió favorablemente a los mexquitenses pues las mediciones confirmaron que incluso el casco de la hacienda estaba 500 m dentro de las tres leguas en contorno concedidas originalmente a los tlaxcaltecas (Figura 1) (Rivera V., 1999). Un arreglo posterior resolvió la disputa mediante la cesión a los jesuitas de las tierras de la margen derecha del río La Parada y del rancho de Cabras —aproximadamente 5-6 km²— a cambio de un censo perpetuo de 75 pesos anuales. La verificación de los límites del pueblo se hizo también para otros puntos cardinales, y se desalojó a otros supuestos propietarios; en otros casos, se subastaron terrenos (como la pequeña hacienda de Estanzuela) o se rentaron (como la hacienda de Mexquitic, después Corte); esos ingresos se destinaron a salud y otras obras públicas (Bazant, 1980; Frye, 1986, 1996, Rivera V., 1999). Veinte años después se fundaría el hospital de la Concepción de María, para cuyo sostenimiento los vecinos sembraban algunas tierras (Escalante, 1956), y tal vez allí se emplearon aquellos ingresos.

La relación de Mexquitic con la hacienda La Parada y, en el siglo XIX con El Corte, fue una mezcla de litigios, fricciones, actividades mercantiles y oferta de trabajo asalariado temporal. Los litigios con La Parada fueron constantes y su incentivo fue la creciente presión sobre la tierra de los cada vez más numerosos habitantes del pueblo; de

hecho, tales disputas no concluyeron hasta entrado el siglo XX con la repartición agraria. Sin embargo, también había una interdependencia que se manifestaba en la afluencia de peones temporales a la hacienda durante las épocas de mayor trabajo agrícola, así como en la oferta de productos artesanales, de recolecta y hortícolas de campesinos de Mexquitic, a los administradores y peones acasillados (Frye, 1996). La relación con las demás haciendas vecinas (Valle Umbroso, Cerro Prieto, Peñasco y San Francisco) fue de menor intensidad.

Una parte más considerable del territorio original de Mexquitic se perdería a mediados del siglo XVIII cuando se presentó una disputa con el pueblo de Tlaxcalilla debida al traslape de sus límites. La razón de que este asunto se zanjase tan tardíamente parece deberse, al igual que en las disputas con las haciendas, al crecimiento demográfico y a la consecuente presión sobre la tierra que sólo hasta entonces se dejó sentir en ambos pueblos. En 1744, la tierra disputada se dividió entre los dos pueblos; esto implicó la pérdida para Mexquitic de aproximadamente 11 km² (Frye, 1986, 1996).

La producción de cosechas se centraba en el cultivo de maíz. En 1674, don Martín de Mendalde, Alcalde Mayor, visitó Mexquitic y encontró una población casi en su totalidad tlaxcalteca (105 familias tlaxcaltecas y sólo dos ancianas guachichiles). Para efectuar sus diligencias, el visitador requirió del auxilio de un intérprete; esto indica que la lengua náhuatl persistía después de tres generaciones; la referencia a las dos ancianas guachichiles revela también el drástico proceso de fusión o de extinción del grupo guachichil con el que se suponía iban a compartir las tierras (Velázquez, 1982; Frye, 1986). Mendalde recorrió el pueblo y anotó que:

...esta formado con sus calles y casas de los dichos naturales en buena forma y desposicion y en buena politica y sus pedasos de tierra en que hacen sus milpas de mais para sustento y mucha agua que corre por dicho pueblo... (Frye, 1986)

La “mucha agua” que refiere Mendalde posiblemente se debía a los remanentes de escorrentía de la recién finalizada temporada lluviosa. El manejo de la escorrentía en el arroyo debió requerir de la construcción de obras hidráulicas para la derivación y conducción del agua; desafortunadamente las descripciones de la época no abundan sobre el tema. La predominancia de maíz es otro indicador de la importancia concedida a este cultivo, el cual fue el elemento más conspicuo del paisaje agrícola tlaxcalteca

descrito por los cronistas del siglo XVI. El riego debió también facilitar una agricultura más diversificada en forma de huertos. En relación con huertos tlaxcaltecas, sólo se refiere a ellos un documento para Tlaxcalilla, elaborado por el visitador fray Antonio Vázquez de Espinosa en 1622 (Sego, 1998), quien informa que allí había unos 500 residentes tlaxcaltecas quienes continuaban manteniendo hermosas huertas y huertos. La carencia de documentos para Mexquitic sólo permite especular sobre la posible existencia de huertos en las áreas más húmedas. La observación actual de los huertos de la cañada del río Mexquitic ubicados fuera del área beneficiada con el agua de la presa Álvaro Obregón, permite hacer una hipotética reconstrucción de aquel huerto. Sus herbáceas principales serían el maíz y el frijol, aunque también se cultivarían algunas hortalizas y flores durante la época de lluvias; sus linderos estarían ocupados por nopal y maguey pulquero, en alternancia con durazneros, higueras, membrilleros, capulines y zapotes; el elemento arbóreo debió ser complementado con mezquites (*Prosopis laevigata*), álamos (*Populus alba*) y sauces (*Salix* sp.). El agua se obtendría de acequias, de pequeños pozos a cielo abierto o de lumbreras (excavación que almacena de dos a cuatro metros cúbicos de agua conducida desde el arroyo mediante un canal), y se elevaría mediante bimbaletes o norias. Las norias fueron uno de los primeros implementos de elevación habilitados (ver referencia de Basalenque a las huertas de San Luis en Espinosa y P., 1989). Un bimbalete consiste de dos horcones que sostienen un travesaño, el cual a su vez, soporta un palo largo y cilíndrico a manera de balancín; este palo sostiene en uno de sus extremos, una piedra grande, que sirve de contrapeso, y en el otro un mecate con un recipiente. Este implemento, de origen árabe, forma parte de la cultura del mediterráneo y se le conoce también como lanza o shaduf (Walton, 1969; Grigg, 1974). En San Luis Potosí, fue de amplio uso; a principios de los ochenta todavía se registró su funcionamiento en Mexquitic y Santa María del Río (Fortanelli M., 1981). Se desconoce su antigüedad, pero al parecer fue un implemento ampliamente difundido en la región; muestra de ello es que un poblado cercano a Loreto, Zacatecas lleva ese nombre.

El 13 de mayo de 1727, el Alcalde Mayor, don Antonio Ruiz de Huidrobo visitó Mexquitic y encontró 361 familias (Frye, 1986). En esta ocasión el alcalde mayor pudo ya comunicarse con los indios en castellano "...que lo hablan y pronuncian mui bien

como el suyo propio Materno” (Frye, 1986). Al referirse a las actividades económicas de los mexquitenses Ruiz de Huidrobo señala que:

viven muy gustosos como buenos Christianos trabaxando en los montes de las tierras que á este pueblo les tocan en el corte de leña haciendo carbon que baxan a la ciudad de San Luis á venderlo como assi mismo sacate y tuna. lechuguilla. y amole. miel y quiote. y con lo que por lo referido les dan se sustentan sus mugeres e hijos (Frye, 1986).

La leña y el carbón a que se refiere el alcalde mayor se obtenían probablemente del mezquite, planta abundante en los valles de Ahualulco y San Luis, así como en las cañadas y bajadas; otro género productor de leña y carbón es *Quercus* (encino) el cual se encuentra al suroeste de Mexquitic, en la sierra de San Miguelito, y en las sierras que bordean por el sur al valle de La Parada; Rivera V. (1999) aporta evidencias documentales de quejas de los indios de Mexquitic en relación con la extracción de sus encinos y su aprovechamiento como carbón por parte de los jesuitas de aquella hacienda. El zacate y la tuna se obtenían de las áreas de zacatal y de matorral presentes en las laderas riolíticas a altitudes entre 2000 y 2200 m. El maguey, presente en varias condiciones topográficas (cerros, bajadas, cañadas y planicies) y en altitudes desde los 1850 hasta los 2200 m, era y es una de las plantas más destacadas en el paisaje agrícola de Mexquitic. La importancia económica del maguey reside en la multiplicidad de productos y utilidades que ofrece. Por ejemplo, Ruiz de Huidrobo menciona su utilidad mercantil como productor de miel (posiblemente aguamiel) y quiote (golosina derivada del escapo floral); la referencia a lechuguilla y amole (subproducto saponáceo de los agaves), probablemente se deba a una confusión entre *Agave lechuguilla*, planta abundante en el matorral desértico rosétófilo (ausente de las tierras de Mexquitic), y el maguey cultivado del cual también se obtenía fibra. Aunque escueta, la descripción de Ruiz de Huidrobo ilustra con claridad la estrategia de uso múltiple de los recursos desarrollada por los tlaxcaltecas después de 135 años de residencia en Mexquitic. Otro documento citado por Frye (1986), señala para 1744 que el “trato” de los mexquitenses es “...proveer a esta Ciudad (San Luis Potosí) de leña, sacate, carbón y cántaros que fabrican”. La alfarería era al parecer la especialidad de los habitantes de Picacho, un caserío al sur de Mexquitic (Frye, 1996).

Para finales del siglo XVIII, Frye (1996) menciona un litigio entre vecinos de El Corte y el párroco de Mexquitic (los franciscanos habían sido sustituidos por párrocos desde 1769). Este litigio se centraba en un canal y una presa que habían sido construidos para derivar agua del río La Parada hacia El Corte. El director de esta obra fue un indio de Mexquitic, Ventura Cleto, quien en 1796 compró y desmontó un terreno cerca de El Corte y, en asociación con sus vecinos excavó un canal de 2473 varas de longitud (2070 m). Al parecer, el financiamiento de esta obra, y de la presa de derivación, partió del párroco José Ignacio Lozano, aunque en la promoción de la construcción de la presa también participó el propietario de La Parada, don Ángel Prieto de la Maza. Al finalizar la construcción, Ventura Cleto alegó que la mayor parte del trabajo había sido hecha por él y no por los vecinos y, en consecuencia, se adueñó del canal y del agua de riego. Los vecinos de El Corte, apoyados por el gobernador de Mexquitic, demandaron entonces tanto a Cleto como a Lozano por cortar el suministro de agua y por la apropiación de las tierras desmontadas. Ese canal, conocido como “zanja del común”, aún es utilizado por la gente de Corte Primero y Corte Segundo.

En 1803 más de ochocientos vecinos de Mexquitic determinaron construir una presa y la comenzaron en el punto de Las Peñitas, con la intención de derivar el agua del río La Parada; sin embargo, esta obra se suspendió por la oposición de algunos propietarios (Velázquez, 1982). El documento relativo a este litigio se transcribe en el Apéndice 2.1. Con la presa en cuestión se pretendía irrigar algunos terrenos de Mexquitic situados en el valle de Aqualulco. El proyecto tuvo buena acogida debido, al parecer, al flagelo de un período de sequía. El trazo de la zanja de derivación afectó los terrenos de varios propietarios con quienes se llegó a un arreglo amistoso. Mediante este acuerdo se les garantizó el resarcimiento de los daños, ya fuese mediante reposición de tierras, con derechos sobre el agua o con pequeñas obras de infraestructura hidráulica. Después de cinco años de haber iniciado la obra, y cuando ésta ya tenía “...sesenta varas de largo, de ancho diez y de hondor cinco” (Anónimo, 1810), se comenzó a abrir la zanja. Por razones poco claras, los antiguos afectados se opusieron a esa apertura y causaron la cancelación temporal de la misma. Actualmente existe una presa derivadora denominada “Peñitas” sobre el cauce del río La Parada; esto quiere decir que en alguna fecha no conocida la obra se reanudó y se concluyó con éxito. El examen detallado del

documento citado evidencia la existencia de conocimientos básicos de ingeniería hidráulica:

...sin pérdida de tiempo se comenzó a echar los trazos y medidas correspondientes para el principio de ella, tanto del anchor, hondura y largueza de esta relacionada fábrica, como también de la deresera y tamaños que debía tener la zanja que del río de La Parada indispensablemente ha de salir para el abastecimiento de agua que se pretende (Anónimo, 1810).

Otro detalle interesante de este documento es la mención de una zanja diferente a aquella excavada desde la presa. Miguel Valentino, uno de los campesinos afectados por el trazo de la zanja, dio su consentimiento para que ésta atravesara por su milpa, siempre y cuando "...se le pusiera un puente para que no se le estorbara el agua que por su otra zanjita le entraba..."; la zanjita en cuestión seguramente se utilizaba en la conducción de escorrentías (Anónimo, 1810).

La construcción, tanto de la zanja del común de El Corte, como de la presa Peñitas demuestra, además, la importancia que se le concedía al río La Parada, el único permanente de la zona (García, 1883), así como el control que todavía ejercía el pueblo de Mexquitic sobre algunas tierras de este valle fértil. Por otro lado, las obras hidráulicas eran desde entonces una necesidad sentida. Escalante (1956) refiere que el 29 de agosto de 1814 cayó una tromba en Mexquitic, en tal magnitud que el agua llegó hasta una vara y media del curato, "...no obstante el declive del cerro en que está construido", y que "...fue tal el terror que los habitantes creían ser el día del juicio".

Para 1819 habían en ese pueblo y su jurisdicción 9,947 habitantes, de los cuales 3,307 eran labradores, 117 jornaleros y 2,468 artesanos; los habitantes ocupados en la agricultura sembraban maíz. Se menciona, sin especificarlo como grupo, a los arrieros quienes en 480 burros y burras llevaban a San Luis quiotes, leña y carbón, y en tiempo de escasez traían maíz en sus recuas. Posiblemente la no especificación de los arrieros como grupo se deba a que era un oficio de tiempo parcial, ejercido por algunos labradores. Cerca de 500 familias manejaban telares de lana y algodón, y fabricaban sabanillas y manta para su venta en San Luis. Había también cuatro albañiles, seis carpinteros, cinco sastres, tres zapateros, dos maestros de escuela, ochenta y seis soldados y un comerciante. En el área mencionada había 1,453 cabezas de ganado

mayor, 7,167 de lanar y 4,452 de cabrío, 321 caballos, 88 mulas y machos y 1,522 burros (Frye, 1986; Montejano y A., 1991). En comparación con la magnitud de la producción ganadera de la cercana hacienda La Parada (que en 1788 poseía cerca de 21,000 cabras, 7,500 ovejas, 103 yuntas de labor, 260 vacas de vientre, 384 yeguas de vientre, 193 caballos mansos y 152 mulas de silla, en una extensión aproximada de 345 km², según Bazant, 1980), se puede observar que la ganadería menor no era una actividad tan importante para los indios; lo anterior refleja con claridad la tradición, más agrícola que ganadera, definida por los tlaxcaltecas desde mediados del siglo XVI. Asimismo, es de resaltar la gran cantidad de artesanos, casi similar al número de labradores, y las 500 familias ocupadas en la tejeduría (había 20 telares de lana y 490 de algodón). La existencia de un solo comerciante, el cual vendía únicamente velas, jabón, sal y otras menudencias, refleja que el intercambio comercial con la ciudad de San Luis Potosí se daba de manera casi personal.

En 1822 se dan otros datos sobre el pueblo y su jurisdicción (Frye, 1986; Montejano y A., 1991). El paisaje se describe como serranías y terreno pedregoso, con sólo un pequeño valle al oriente, un ojo de agua manantial entre el pueblo y un arroyo al círculo de él; se cultiva maíz y frijol y algunas matas de magueyes. El ojo de agua era el denominado Pozo de Fray Diego, de cuarenta centímetros de profundidad y un metro de "circunferencia" (¿diámetro?) (Escalante, 1956); este manantial era al parecer inagotable, ya que incluso durante una "espantosa" sequía, en 1700, fue el único pozo que no se secó (Escalante, 1956).

En relación con la presencia frecuente de epidemias, Escalante (1956) habla de una grave epidemia que en 1814 obligó a construir el primer camposanto a orillas del pueblo, ante la insuficiencia del cementerio de la iglesia. Frye (1986) encontró datos sobre otra que en 1824 causó el fallecimiento de 2395 personas, entre párvulos y adultos; asimismo, menciona otra, de *matlazahuatl* (tifo, tabardillo), que en 1738 provocó la muerte de 288 personas en el pueblo. En general, Frye habla de epidemias que cada cinco, diez o quince años diezaban al pueblo. A pesar de lo anterior, para 1832 Mexquitic tenía 10,695 habitantes.

Para finales del siglo XIX, García (1883) hace algunos apuntes sobre Mexquitic. Entre otras cosas señala que sus cerros "...deben haber estado cubiertos de

árboles; pero al presente se encuentran despoblados, por la tala que han hecho los naturales, en cuyo escaso comercio entra la leña”. Un comentario parecido fue hecho cinco años antes por Macías V. (1878): “Sus montañas, en otro tiempo pobladas de pinos, encinos, piñones y pingüicas, hoy están desnudas de vegetación arborecente”. Según García (1883), en Mexquitic se producen con abundancia el maíz, la cebada y el trigo, y sus campos son productivos en pastos para los ganados. También anotó que en las inmediaciones de la villa de Mexquitic “...corre un riachuelo, cuya corriente se pierde en las arenas cuando no se alimenta por las lluvias”. Para este tiempo, la población de la cabecera y del municipio era de 2,830 y 14,767 habitantes, respectivamente; según García, la mayor parte eran indígenas, que aún conservaban el idioma y costumbres de sus antepasados, y vivían de la labranza y ganados de lana, del comercio de la leña y de otros productos de la tierra que hacían con San Luis. Otro dato importante es que de la lana que cosechaban hacían sus vestidos, que ellos mismos hilaban y tejían.

Es importante destacar que el 10 de junio de 1911, recién triunfante la revolución maderista, don José Encarnación Ipiña, quizá el más poderoso latifundista de San Luis, propietario, entre otras, de las haciendas de Bledos, Valle Umbroso y Pozo del Carmen, y expropietario de La Parada, promovió, como gobernador interino del estado de San Luis Potosí, un proyecto de ley para subdividir las grandes propiedades rurales del estado (Meade, 1956). Por su interés para la historia agraria de San Luis Potosí, se presentan algunos párrafos relevantes en el Apéndice 2.2. La argumentación que hace el señor Ipiña, además de revelar rasgos de nobleza, muestra una visión muy cercana al ideal de la pequeña propiedad que más adelante propondrían los ideólogos de la revolución. De interés particular para este estudio es uno de sus argumentos concretos:

Con esa misma subdivisión, el valor de la tierra subirá en proporción que apenas podemos calcular, y con ello tenemos cercano ejemplo en los terrenos del Municipio de Mezquitic, fraccionados desde los tiempos del Gobierno Colonial, y en los terrenos que hace más de cincuenta años se fraccionaron en Villa de Arriaga, que aunque carentes de todo regadío, alcanzan precios muy superiores, en igual extensión al de todas las haciendas inmediatas (Meade, 1956).

El hacendado más importante de San Luis reconocía en este párrafo el valor comparativamente superior de las tierras del pueblo de Mexquitic en relación con el de

las haciendas; este valor debe ser atribuible al trabajo intensivo que los mexquitenses habían invertido en sus regadíos y metepantles durante 320 años.

La revolución trajo cambios importantes en la vida económica de Mexquitic. Uno de ellos fue la construcción de una presa de almacenamiento en la cañada, al lado de la cabecera. Los estudios correspondientes habían comenzado el 6 de octubre de 1896; se pensaba construir un canal "de cerca de cuatro lenguas desarrollo" (*sic*) para llevar agua a todas las tierras por regar (Montejano y A., 1991). De la Riva de S. (1994) menciona que en 1915 el general Gabriel Gavira, gobernador del estado, quiso invertir con este fin parte de la producción de las fincas ixtleras y guayuleras de Barrenechea, Arguinzónis y otros connotados seguidores de Porfirio Díaz. Según Pedraza M. (1993), la presa finalmente se comenzó a construir por iniciativa del gobernador interino del estado, don Paulino Guerrero, quien hizo una visita a Mexquitic el 28 de junio de 1920 para enterarse personalmente del proyecto. Fue recibido jubilosamente por el pueblo y allí mismo hizo entrega de la cantidad de \$25,000 de su peculio personal, y ofreció la ayuda económica del Gobierno del Estado. El estudio hidrológico de la cuenca fue hecho por el Ing. Beltrán y Puga y los estudios previos a la construcción fueron realizados por el Ing. Horacio Collins. Se estimó que la cortina podría tener 35 m de altura por 53 m de largo y que su costo sería de \$150,000.00. Se estimó que esta presa podría proporcionar agua no sólo a Mexquitic, sino también a la Villa de Soledad. En el curso de las obras hubo varias interrupciones por diferentes causas. En 1924, los trabajos estuvieron bajo la dirección del Ing. Teodoro B. Rojas; por entonces, se trabajaba en la nivelación de los canales. En agosto de 1924, cuando el gobernador del estado era el Profr. Aurelio Manrique, se terminó el muro principal de la presa y sólo quedaban por construir la corona y dos muros de defensa. Además de las obras proyectadas se construyeron dos series de cajas de arcilla y un túnel de desazolve con compuertas de hierro fundido. Para entonces, la obra había consumido \$386,000.00, y se estimaba que aún faltaban \$77,000.00 para poder concluirarla. Se dijo entonces que la capacidad de almacenamiento podría ser de cerca de dos millones de metros cúbicos de agua. La presa se terminó hasta 1926 y su costo fue cubierto por el Gobierno Federal y, en parte, por el Gobierno del Estado (Pedraza M., 1993). Los detalles técnicos de la presa indican que se trata de una cortina de mampostería escalonada, de eje recto, con un ancho de corona de

4 m, longitud de corona de 80 m y una altura total de 19 m; el ancho de la base es de 38.8 m y sus taludes son, aguas arriba 1:1, y aguas abajo 2:1; la obra de toma es de tubería a presión y se ubica a 16 m bajo el nivel de la corona de la cortina; se opera mediante una válvula de compuerta, la cual descarga en el cauce y se utiliza para riego. En su margen izquierda tiene un puerto natural por donde se vierten las excedencias. El área de la cuenca es de 59 km²; la capacidad de almacenamiento es de 4.98 millones de metros cúbicos, de los cuales 3.50 son útiles y 1.48 están colmatados. La extracción media anual es de tres millones de metros cúbicos (Anónimo, 1998).

En 1937, Aurelio Manrique, exgobernador de San Luis Potosí, acusó al general Saturnino Cedillo de haber comprado, junto con el general Francisco Carrera Torres, la presa de Mexquitic para irrigar su hacienda de Peñasco (Frye, 1996). Esta aseveración nos fue confirmada por un campesino de Las Moras, quien señaló que, a pesar de tener ellos sus bimbaletes listos para sacar agua del canal, estaba expresamente prohibido hacerlo, ya que el agua era del general Carrera; según el informante, los ejidos podían disponer de agua pero “iban al tercio” con el general.

Este tipo de anomalías y desviaciones postrevolucionarias se fueron corrigiendo paulatinamente, junto con la dotación de tierras a ejidos; ésta había comenzado en 1924 al repartirse las tierras de La Taponá, La Parada, Valle Umbroso, Corte Segundo y Cerro Prieto. Las tierras de Corte Primero fueron repartidas en 1937 (De la Riva de S., 1994). El ejido Las Moras fue dotado el 17 de septiembre de 1929 con tierras de la hacienda de Peñasco. Una placa alusiva al reparto agrario, fechada el 22 de septiembre de 1929, colocada en la plaza principal de Mexquitic, enumera treinta ejidos dotados por resolución presidencial, entre ellos se mencionan antiguas haciendas como Cerro Prieto, Valle Umbroso y Los Cortes (Primero y Segundo). La situación de la presa Álvaro Obregón se regularizó el 15 de octubre de 1941 cuando fue asignada por resolución presidencial a ejidos, pequeñas propiedades y abrevaderos (placa alusiva). Los ejidos beneficiados fueron Mexquitic, Agua Señora, Estanzuela, Maravillas, Las Moras, Ojo Zarco, Ojo de Pinto, Rodríguez, Peñasco y Valle Umbroso; las pequeñas propiedades se ubicaron en Mexquitic, Las Moras, Estanzuela, Maravillas y Ojo de Pinto; los abrevaderos correspondieron a cinco ejidos del municipio de San Luis Potosí: San Juanico Grande, San Juanico Chico, Milpillás, Angostura y Rinconada.

La nueva situación favorable, aunada a la tradición agrícola y mercantil tlaxcalteca, propició el florecimiento de una compleja agricultura de huertos en la cañada de Mexquitic, principalmente entre la cabecera y el rancho Las Moras. Allí se cultiva en terrenos menores a un cuarto de hectárea una gran diversidad de especies que incluye verduras, plantas medicinales, ornamentales y frutales, con métodos que aseguran una producción continua, la cual se vende diariamente en pequeña escala en los mercados de San Luis Potosí (Fortanelli, 1981). Las especies presentes en estos huertos son esencialmente similares a las del huerto hispanizado del siglo XVI en Tlaxcala; destaca la presencia de aguacate criollo, membrillo y durazno y, en menor escala, nogal rugoso o de Castilla (*Juglans regia.*), nogal liso (*Carya illinoensis.*), chabacano (*Prunus armeniaca*), manzano y granado; aún hay presencia, no muy abundante, de capulín, zapote blanco y morera. En las condiciones menos húmedas de los huertos se incrementa la importancia de cultivares de maguey pulquero (*Agave mapisaga* ssp. *mapisaga* y *A. salmiana* ssp. *salmiana* (Tello B. y García M., 1988) y nopal. En los huertos se cultivan verduras comestibles y de condimento como mejorana, tomillo (*Thymus vulgaris*), hierbabuena, rábano, cilantro (*Coriandrum sativum*), perejil, cebolla, acelga y espinaca; algunas medicinales como ruda (*Ruta chalepensis*), romero, zacate limón (*Cymbopogon citratus*), albahaca, y mercadera (*Calendula officinalis*); flores como crisantemo (*Chrysanthemum* spp.), bola de hilo (*Chrysanthemum parthenium*), alhelí, chaquira (*Iberis amara*), nube (*Gypsophila elegans*), cempoalxóchitl, mano de león (*Celosia argentea*), clisaria (*Chrysanthemum morifolium*) y espuelita (*Consolida ambigua*). Son frecuentes las chayoterías en la cercanía de los pozos. Entre los árboles de sombra destaca el álamo, el sauce y el mezquite.

Los terrenos cercanos a la presa se irrigan directamente de la misma a través de canales; en Las Moras no se cuenta con este abastecimiento pero se aprovechan las infiltraciones de la presa y los excedentes de los regadíos aguas arriba, mediante lumbreras y pozos pequeños. La elevación se hace actualmente mediante bombas accionadas por motores de combustión interna. Otras herramientas, de uso frecuente en la actualidad, que se sumaron al bagaje de la agricultura tlaxcalteca hispanizada, fueron la rozadera y el almocafre (esta última, de origen árabe). Destaca también la presencia de terrazas de banco reforzadas con piedra bola (riolitas y latitas). Es evidente la

aplicación de una gran cantidad de trabajo para la ampliación de la superficie cultivable. Esto se observa tanto en la construcción y relleno (con suelo aluvial) de terrazas en las laderas, como en la reducción del cauce del río Mexquitic hasta el área mínima requerida para su funcionamiento como canal.

Por su parte, las tierras ejidales del valle de Ahualulco experimentaron un gran florecimiento en la década de los setenta; en esa época, Corte Primero, Corte Segundo, Palmar Primero, El Carrizal y Mexquitic se distinguieron por su producción de lechuga, jitomate, repollo (*Brassica oleracea* ssp. *capitata*), zanahoria, ajo, coliflor (*Brassica oleracea* ssp. *botrytis*), calabacita (*Cucurbita pepo*) y pepino, entre otros. Estos cultivos eran irrigados con agua del manto freático somero extraída con bombas centrífugas horizontales instaladas en pozos a cielo abierto (Fortanelli M., 1981). Al parecer, el número excesivo de pozos excavados en este pequeño acuífero causó, a mediados de la década de los ochenta, su agotamiento y el consecuente colapsamiento de la horticultura del valle (Frye, 1996). En la actualidad, sólo se dispone del suministro de agua de la presa Santa Genoveva (construida a finales del siglo XIX por don José Encarnación Ipiña, dueño de La Parada), y el cultivo predominante es el maíz. Otros ejidos han logrado la perforación exitosa de pozos profundos: Palmar Primero y Valle Umbroso en el valle de Ahualulco; y Ojo de Pinto, Las Moras, Estanzuela y Maravillas en el valle de San Luis. Allí se observan diferentes tipos de agricultura como producción cerealera-forrajera, o producción hortícola, en dependencia directa de la tradición agrícola de cada ejido.

Las rancherías ubicadas en condiciones menos favorecidas practican agricultura de secano con manejo de escorrentías en bajadas; aquí las parcelas se establecen a lo largo de la pendiente dominante, y se escalonan mediante terrazas de banco o de bordo, reforzadas con magueyes (metepantles). Algunas localidades con este sistema son las de San José de Derramaderos, Rincón de San José, Buenavista, Los Rodríguez, Monte Oscuro y Picacho. Un caso especial lo representan las localidades de Los Pollitos y Agua Prieta, en donde los metepantles están ubicados en laderas sobre suelos derivados de cenizas volcánicas (posiblemente tobas no consolidadas de la formación riolita Panalillo), y cuentan en los bancales superiores con depósitos para el almacenamiento

temporal de la escorrentía excavados sobre el tepetate; este sistema se asemeja al descrito por (García C., 1991b) para la fase Texoloc en Tlaxcala.

Por lo demás, el pueblo de Mexquitic se sigue caracterizando por la producción de pulque; la ganadería menor no es un rasgo destacado del paisaje, aunque los efectos del sobrepastoreo son evidentes en los matorrales y pastizales de los lomeríos ígneos. La artesanía textil ya no es un rasgo sobresaliente de Mexquitic como lo fue todavía en el siglo pasado. Al igual, el cambio en los combustibles ha reducido la demanda de leña y carbón, y por lo tanto la presión sobre los bosques y mezquitales.

Un aspecto cultural de importancia es que la identidad tlaxcalteca desapareció. Las alusiones a la nobleza tlaxcalteca, al papel de colaboradores del gobierno español en el avance hacia el norte, al status privilegiado de ese grupo étnico, etcétera, desaparecieron paulatinamente en el transcurso de dos procesos de cambio: uno local, la secularización de la parroquia de Mexquitic; y otro nacional, el nacimiento del México independiente. El primero significó el retiro de los monjes franciscanos y, con ellos, de las funciones de la misión, principalmente las de protección, representación y educación. El segundo representó la progresiva implementación de políticas liberales, entre las cuales fue particularmente importante la crítica al proteccionismo de los pueblos de indios. El siglo XIX se caracterizó en Mexquitic por la expansión de las haciendas hacia las tierras del pueblo, por la desaparición del idioma náhuatl y por el olvido del pasado tlaxcalteca. En la ciudad de San Luis Potosí, aún se usa el calificativo despectivo de “teca(o)” como sinónimo de ignorante o falta de educación; este calificativo (posiblemente apócope de tlaxcalteca) también suele ser relacionado con la gente de Mexquitic, y revela un trasfondo racista, claramente relacionado con el proceso de pérdida de identidad. A tal grado se produjo ese deterioro que la mayoría de los mexquitenses actuales prefieren considerarse descendientes de los antiguos guerreros chichimecas (Frye, 1996).

Sin embargo, los hechos y productos culturales demuestran que esas raíces siguen vivas. Los complejos y persistentes sistemas agrícolas de secano y regadío, la intensa actividad mercantil y la continua lucha por la defensa y el mejoramiento de sus tierras son clara evidencia de lo anterior.

2.5 CONCLUSIONES

Los sistemas de cultivo de secano con manejo de esorrentías, el uso de acequias, terrazas protegidas por magueyes, depósitos excavados sobre el tepetate, el cultivo en las vegas de los ríos y arroyos, y huertos irrigados altamente diversificados evidencian la herencia tlaxcalteca en la agricultura de Mexquitic.

Las especies cultivadas en los huertos irrigados cercanos a la cabecera del pueblo son esencialmente similares a las de los huertos tlaxcaltecas hispanizados descritos por las crónicas del siglo XVI. Las variantes técnicas se centran más en los métodos de aprovechamiento del agua de los arroyos (lumbreras, norias y bimbaletes) y en algunas herramientas de origen árabe.

El desarrollo agrícola de Mexquitic revela una adaptación exitosa de los colonos mesoamericanos, mediante la estrategia de uso múltiple de los recursos, a las difíciles condiciones del ambiente semiárido. Mexquitic es un claro ejemplo de difusión de la milenaria cultura agrícola tlaxcalteca.

A pesar de la pérdida de la identidad cultural tlaxcalteca, han persistido rasgos relevantes de la misma: la tradición agrícola, la tradición mercantil y la tradición de defensa y mejoramiento de sus tierras.

2.6 LITERATURA CITADA

- Abascal, R.; A. García C. 1991. Sistemas de cultivo, riego y control de agua en el área de Tlaxcala. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 139-140 (Fragmento).
- Aguilera, C. 1991. Notas mesoamericanas. En: C. Aguilera y A. Ríos (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 4. pp. 472-479.
- Alcorn, J. B. 1995. The scope and aims of ethnobotany in a developing world. In: R. E. Schultes and S. von Reis (Eds.) Ethnobotany. Evolution of a discipline. Dioscorides. Portland, Oregon USA. pp. 23-39
- Anónimo. 1810. Expediente formado a instancia de José Manuel Martínez y otros indios de Mexquitic sobre que no se les envarase (sic) la obra emprendida por ellos en la construcción de una presa, en los términos que dentro se contienen. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí S.L.P. Fondo Intendencia de San Luis Potosí. Legajo 1810, Expediente 11, 5 fs., 9 junio 1810-12 julio 1810.
- Anónimo. 1970. Carta de climas 14-Q-1. Comisión de Estudios del Territorio Nacional y Planeación y Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Anónimo, 1972a. Carta topográfica F-14-A-73. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972b. Carta geológica F-14-A-73. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972c. Carta uso del suelo F-14-A-73. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1973a. Carta topográfica F-14-A-83. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1973b. Carta uso del suelo F-14-A-83. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.

- Anónimo, 1998. Memoria descriptiva de la presa Álvaro Obregón, Mpio. de Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí. Comisión Nacional del Agua. San Luis Potosí, S.L.P. s.p.
- Bazant, J. 1980. Cinco haciendas mexicanas. El Colegio de México. México. 229 p.
- Benavente, Fray T. de. 1991. Memoriales o libro de las cosas de la Nueva España y de los naturales de ella. En: C. Aguilera y A. Ríos (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 4. pp. 51-55 (Fragmento).
- Bolton, H. E. 1917. The mission as a frontier institution in the Spanish-american colonies. *The American Historical Review*. XXIII(1):42-61.
- Celestino S., E.; A. Valencia R.; C. Medina L. 1984. Actas de Cabildo de Tlaxcala 1547-1567. Archivo General de la Nación, Instituto Tlaxcalteca de la Cultura y Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Antropología Social. Tlaxcala, México. 468 p.
- Cortés, H. 1991. Cartas de relación. En: C. Aguilera y A. Ríos (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 4. pp. 569-570 (Fragmento).
- Crosby, A. W. 1994. *Germs, seeds and animals*. M. E. Sharpe. New York, USA. 214 p.
- Crosby, A. W. 1996. La fusión de dos comidas. En: J. Long (Coord.) *Conquista y comida. Consecuencias del encuentro de dos mundos*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. pp. 131-144.
- De la Riva de S., G. 1994. Mexquitic. Monografía municipal. Periódico Pulso, jueves 1 de agosto de 1994. San Luis Potosí, S.L.P. C3.
- Duch G., J. 1982. El concepto de medio geográfico y el problema de la diferenciación regional en los estudios sobre la producción agrícola. *Revista de Geografía Agrícola*. 2: 45-55.
- Escalante, A. 1956. Datos históricos sobre Mexquitic. *El Herald*, 19, 20,21,22 y 25 de septiembre de 1956. San Luis Potosí, S.L.P.
- Espinosa y P., A. 1989. Apuntamientos sobre San Luis Tequizquiapan, Mezquitique, Minas del Potosí. Luce Impresores. San Luis Potosí, S.L.P., México. 67 p.

- Fortanelli M., J. 1981. Sistemas de producción de cosechas de riego en cañadas y planicies de inundación aledañas a San Luis Potosí, S.L.P. Tesis profesional. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 289 p.
- Foster, G. M. 1964. Las culturas tradicionales y los cambios técnicos. Fondo de Cultura Económica. México. 261 p.
- Frye, D. 1986. Descripciones geográfico-estadísticas de Mexquitic, S.L.P. Biblioteca de Historia Potosina, Serie Cuadernos 89. Academia de Historia Potosina. San Luis Potosí, S.L.P. 62 p.
- Frye, D. 1996. Indians into mexicans. History and identity in a mexican town. University of Texas. Austin, Texas. USA. 250 p.
- García C., A. 1991a. Control de la erosión en Tlaxcala: época prehispánica. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 83-90, 125-126, 229-232 (Fragmentos)
- García C., A. 1991b. Historia de la tecnología agrícola en el altiplano central, desde el principio de la agricultura hasta el siglo XII. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 141-144, 177-178 (Fragmentos).
- García C., A. 1991c. Una secuencia cultural para Tlaxcala. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 161-162, 258, (Fragmentos).
- García C., A.; B. L. Merino C. 1991a. El formativo en la región de Tlaxcala-Puebla. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 186-187 (Fragmento).
- García C., A.; B. L. Merino C. 1991b. Integración y consolidación de los señoríos en Tlaxcala: siglos IX al XVI. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.)

- Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 2. pp. 707-711 (Fragmento).
- García C., A.; B. L. Merino C. 1991c. Tlaxcala: último período prehispánico. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 2. pp. 715-718, 766-767, (Fragmentos).
- García, B. E. 1883. Cartilla elemental de geografía del estado de San Luis Potosí. Tipografía de B.E. García. San Luis Potosí, S.L.P. 162 p.
- García M., B. 1995. En busca de la geografía histórica. *L'ordinaire Latinoamerican*. 159:75-89
- García M., B. s. f. La organización colonial del espacio: un tema mexicano de geografía e historia. *Memorias del III Simposio Panamericano de Historia*. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. México. (en prensa).
- Gibson, C. 1991. Tlaxcala en el siglo XVI. Gobierno del Estado de Tlaxcala, Fondo de Cultura Económica. México. 285 p.
- Gregor, H. F. 1973. Geografía de la agricultura. Vicens-Vives. Barcelona, España. 265 p.
- Grigg, D. B. 1974. The agricultural systems of the world. Cambridge University Press. Cambridge. UK. 358 p.
- Hernández X., E. 1985. Agricultura tradicional y desarrollo. Xolocotzia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 1: 419-422.
- Hernández X., D. 1991. Crónica de las 400 familias tlaxcaltecas 1591-1991. H. Ayuntamiento de Tlaxcala. Tlaxcala, México. 7p.
- Labarthe H., G.; L. S. Jiménez L. 1993. Geología del domo Cerro Grande, Sierra de San Miguelito, S.L.P. Folleto Técnico 117, Instituto de Geología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. 22 p.
- Luna M., C. C. 1993. Cambios en el aprovechamiento de los recursos naturales de la antigua ciénega de Tlaxcala. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 195 p.
- Macías V., F. 1878. Apuntes geográficos y estadísticos sobre el Estado de San Luis Potosí. Imprenta de Silverio María Vélez. San Luis Potosí, S.L.P. 138 p.

- Maldonado K., M. 1979. Estudios etnobiológicos 1. Definición, relaciones y métodos de la etnobiología. En: A. Barrera (ed.) La etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva. Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz. México. pp. 7-11.
- Malinowski, B. 1984. Una teoría científica de la cultura. Sarpe. Madrid, España. 248 p.
- Martínez A., M. A.; R. Ortega P.; A. Cruz L. 1992. Repercusiones de la introducción de la flora del viejo mundo en América, y causas de la marginación de los cultivos. En: J. E. Hernández B. y J. León (Eds.) Cultivos marginados. Otra perspectiva de 1492. Producción y Protección Vegetal Núm. 26. FAO. Roma, Italia. pp. 23-33.
- Martínez B., A. 1993. Colonizaciones tlaxcaltecas. Historia Mexicana. 43 (2): 195-250
- Martínez B., A.; C. Sempat A. 1994. Suma y epílogo de toda la descripción de Tlaxcala. Universidad Autónoma de Tlaxcala y Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. México. 257 p.
- Martínez R., V. J. 1994. Estudio geohidrológico de la hoja Ahualulco, estado de San Luis Potosí. Folleto Técnico 119. Instituto de Geología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. 28 p.
- Martínez R., V. J.; G. Cuéllar G. 1979. Correlación de superficie y subsuelo de la cuenca geohidrológica de San Luis Potosí, S.L.P. Folleto Técnico 65, Instituto de Geología y Metalurgia. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. 25 p.
- Martínez S., T. 1990. Agricultura y estado en México. Siglo XX. En: T. Rojas R. (Coord.) La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Grijalbo. México. pp. 301-402.
- Martínez S., T. 1998. La diáspora tlaxcalteca. Tlaxcallan. Tlaxcala, México. 173 p.
- Meade de A., M. 1991. Tlaxcala, antiguos volcanes vigilan los llanos. En: C. Aguilera y A. Ríos (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 4. pp. 20-41.
- Meade, J. 1956. Ypiña. Dos semblanzas. Editorial Universitaria Potosina. San Luis Potosí, México. 42 p.

- Medina R., J. F. 1971. Condiciones geohidrológicas y posibilidades de los acuíferos del Porvenir, municipio de Mexquitic, S.L.P. Folleto Técnico 26. Instituto de Geología y Metalurgia. Universidad Autónoma Potosina. San Luis Potosí, México. 30 p.
- Medina R., J. F. 1975. Notas para un estudio geohidrológico en la cuenca del río de La Parada, Mpios. de Ahualulco y Mexquitic, S.L.P. Folleto Técnico 44. Instituto de Geología y Metalurgia. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. 8 p.
- Medina R., J. F. 1977. Estudio geohidrológico de la región Ahualulco, S.L.P.-Pinos, Zac. Folleto Técnico 57. Instituto de Geología y Metalurgia. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. (s. p.)
- Medina R., J. F. 1979. La cuenca de Cerro Prieto-Morelos, municipio de Mexquitic, S.L.P. Folleto Técnico 68. Instituto de Geología y Metalurgia. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. 35 p.
- Montejano y A., R. 1991. San Miguel de Mexquitic de la Nueva Tlaxcala Tepeticpac, S.L.P. Artes Gráficas Potosinas. San Luis Potosí, S.L.P. México. 181 p.
- Muñoz C., D. 1984. Relaciones geográficas del siglo XVI: Tlaxcala. R. Acuña (Ed). Universidad Nacional Autónoma de México. México. 323 p.
- Muñoz C., D. 1991. Descripción de la ciudad y provincia de Tlaxcala. En: C. Sempat A. y A. Martínez B. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 6. pp. 475-481, 490-503 (fragmentos).
- Muñoz C., D. 1998. Historia de Tlaxcala. Paleografía de Luis Reyes García. Universidad Autónoma de Tlaxcala; Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social; Gobierno del Estado de Tlaxcala. Tlaxcala, México. 435 p.
- Parra V., M. R. 1987. Investigaciones sobre la producción agropecuaria campesina. Aportes y limitaciones del enfoque integral. Mecanoscrito para el Seminario: Metodología de la investigación socioeconómica de la ganadería en México. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Palo Alto, Edo. de México. Octubre de 1987. 25 p.

- Parra V., M. R. 1993. Estructura económica y desarrollo campesino en la región Altos de Chiapas. Tesis doctoral. Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 256 p.
- Pedraza M., J. F. 1993. Sinopsis histórica de los municipios del estado de San Luis Potosí. Municipio de Mexquitic de Carmona S.L.P. Centro Estatal de Estudios Municipales. Gobierno del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. 25 p.
- Powell, P. W. 1984. La guerra chichimeca. Fondo de Cultura Económica. México. 308 p.
- Rivera V., J. A. 1999. Los tlaxcaltecas: pobladores de San Luis Potosí. El Colegio de San Luis; Gobierno del Estado de Tlaxcala. San Luis Potosí, México. 132 p.
- Rojas R., T. 1991. Raíces históricas de las técnicas y conocimientos agrícolas novohispanos. En: J. de la Fuente H, M. A. Sámano R. y L. Morett A. (Comp.) Agricultura y agronomía en México. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 113-120.
- Romero F., M. A. 1991. La agricultura en la época colonial. En: T. Rojas R. (Coord.) La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Grijalbo. México. pp. 139-215.
- Sahagún, Fray B. de. 1988. Historia general de las cosas de Nueva España. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México. 923 p.
- Sanders, W. T.; J. Marino. 1973. Prehistoria del nuevo mundo. Labor. Barcelona, España. 191 p.
- Sego, E. B. 1998. Aliados y adversarios: Los colonos tlaxcaltecas en la frontera septentrional de Nueva España. El Colegio de San Luis, Gobierno del Estado de Tlaxcala y Centro de Investigaciones Históricas de San Luis Potosí. México. 311 p.
- Sempat A., C. 1991. Estructuras indígenas en transición. En: A. Martínez B. y C. Sempat A. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 9. pp. 67-148.

- Sullivan, T. D. 1987. Documentos tlaxcaltecas del siglo XVI en lengua náhuatl. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 350 p.
- Tello B., J. J.; E. García M. 1988. El maguey (*Agave*, subgénero *Agave*) en el altiplano potosino-zacatecano. Bol. Soc. Bot. México. 48 : 119-134.
- Torquemada, Fray J. de. 1991. Monarquía indiana. En: C. Aguilera y A. Ríos (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 4. pp. 267-272 (fragmento).
- Trautmann, W. 1991a. Las transformaciones en el paisaje cultural de Tlaxcala durante la época colonial. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 39-46, Vol.2 (Fragmento).
- Trautmann, W. 1991b. Der Wandel des Zentralörtlichen Systems in Tlaxcala nach der Conquista. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 2. pp. 817-825 (Fragmento).
- Trautmann, W. 1991c. Las transformaciones en el paisaje cultural de Tlaxcala durante la época colonial. En: C. Aguilera y A. Ríos (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 4. pp. 159-169 (fragmento).
- Velázquez, P. F. 1982. Historia de San Luis Potosí. Archivo Histórico del Estado. Academia de Historia Potosina. San Luis Potosí, S.L.P. México. 2160 p.
- Velázquez, P. F. 1985. Colección de documentos para la historia de San Luis Potosí. Archivo Histórico del Estado. San Luis Potosí, S.L.P. Tomo I, 448 p.
- Walton, K. 1969. The arid zones. Hutchinson University Library. London. 175 p
- Warman, A. 1985. Ensayos sobre el campesinado en México. Nueva Imagen. México. 214 p.
- Zapata y M., J. B. 1995. Historia cronológica de la noble ciudad de Tlaxcala. Universidad Autónoma de Tlaxcala y Centro de Estudios e Investigaciones Superiores en Antropología Social. México. 746 p.

Apéndice 2.1

Anónimo. 1810. Expediente formado a instancia de José Manuel Martínez y otros indios de Mexquitic sobre que no se les envarase (sic) la obra emprendida por ellos en la construcción de una presa, en los términos que dentro se contienen. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí S.L.P. Fondo Intendencia de San Luis Potosí. Legajo 1810, Expediente 11, 5 fs., 9 junio 1810-12 julio 1810.

José Manuel Martínez, Pedro Bartolo, Alejo de la Cruz, Pedro Manuel Ramírez, Ventura de la Cruz, Manuel Gordiano, José Hilario, Francisco Antonio, Vizente Anastasio, Ant. Aba., Pablo de Jesús, Julian de los Santos Ramírez, José Crisanto, Agustín Obispo y Felipe Neri por si y a nombre de los demás accionistas yndios del pueblo de San Miguel Mexquitic todos de mancomún en la mejor y más bastante forma que haya lugar en derecho y al nuestro convenga ante la acreditada justificación de V.S. parecemos y decimos: que deseando cada uno de nosotros el bien público, el socorro de nuestras familias y el alivio en los cargos y pensiones a que todo hijo está obligado, y considerando la esterilidad de los tiempos que días hace está experimentando y mientras más con considerable extremo: conferenciamos unánimes y con hermanabilidad como cerca de ochenta y tantos hombres siete años ha sobre este punto y resultó de todos el que viniésemos de acuerdo lo benéfico que era el proporcionar en un paraje util una presa a costa de nuestra solicitud y trabajo, de cuya obra había de dimanar el bien y descanso que necesitaba para que teniendo nuestras milpitas este auxilio sin duda se conseguiría el fin que se deseaba.

Para que no se quedase en parla este parecer, dispusimos en atención a lo demasiado provechoso sin dilación alguna presentarnos al Gobernador que regia entonces llamádose Rafael Melisio Sandate haciéndole presente todo lo referido para que en virtud de ello se sirviese darnos el pedazo de tierra que para esto se necesitaba, y que fuese en un lugar propio para el efecto, y proporcionable para el repartimiento de este beneficio a los contribuyentes. Bien persuadido este dicho Gobernador del socorro tan crecido que esta dicha obra habría de ministrar, determinó concedernos nuestra

pretensión en el sitio único para la tal fábrica nombrándose Peñitas, y al mismo tiempo acompañado de su República tuvo a bien el darnos posesión amplia de él: manifestando con ello el apoyo de nuestro pensamiento y deseo de la más pronta y ejecutiva conclusión de la referida obra; con esta satisfacción sin pérdida de tiempo se comenzó a echar los trazos y medidas correspondientes para el principio de ella, tanto del anchor, hondura y largueza de esta relacionada fábrica, como también de la deresera y tamaños que debía tener la zanja que del río de La Parada indispensablemente ha de salir para el abastecimiento de agua que se pretende; pues de otro modo no podía lograrse el discurso benéfico que por tantos hombres ha sido dimanado y auxiliado con anheloso empeño.

Verificada esta transacción de todo a todo se encontró que necesariamente el desemboque de la dicha zanja para la presa, había de ser por el patio de la casa de un tal Casiano que está inmediata al río; asimismo el que no podía evitarse pasara esta corriente por la orilla de una cerca de una milpa por la parte de adentro la cual es perteneciente a cinco hermanos, nombrados Esteban, José Ysidro, Felipe Martín y Olayo, así como también el que era inevitable atravesara la zanjita de una milpa de un sujeto Valentino que existe en las cercanías de la susodicha presa. En esta virtud fuimos del sentir de que el referido Gobernador Sandate hablase a todos estos que median la dirección de esta corriente notificándoles lo preciso e indispensable que era diesen su consentimiento a la elaboración de la referida zanja dentro de sus terrenos como de que iba de por medio el socorro público; y conociendo estos que aún a ellos les tenía mucha cuenta sin ser contribuyentes, dieron el pase de buena voluntad, advirtiéndome el primero que por su pedazo de patio se le facilitara otro a su contento en la parte que hubiera, a lo que se dijo inmediatamente que si se conseguía se le daría y si nó supliría la falta: por los segundos habló el mayor de ellos Esteban diciendo tener la facultad para la condescendencia de que esta corriente entrara en su milpa, pero que abriría boquillas para regar la sementera cuando fuese necesario, a lo que no se le puso embarazo; y el último Miguel Valentino prestó también su consentimiento para que por la zanjita de su milpa atravesara la nuestra que llevamos relacionada con el trato de que se le pusiera un puente para que no se le estorbara el agua que por su otra zanjita le entraba cuya proposición se le admitió; y de este modo quedaron todos conformes.

Bien entendidos y satisfechos de que absolutamente no quedaba con que nos estorbase este pensamiento, se comenzó a fabricar la citada presa con el mayor empeño posible poniendo todos su fatiga personal y dinero como interesantes al fruto de esto; y estando ya bien atado de ir proporcionando la apertura de la zanja que esta obra necesita pues ya tenía como sesenta varas de largo, de ancho diez y de hondor cinco poco más o menos dimos paso a romperla hace más de dos años cuyo hecho nos embarazaron los referidos Casiano, Esteban, los hermanos de éste y Valentino suponiendo que se los seguía notable daño en sus sitios, por lo que no podían de ninguna manera consentirlos. Este embarazo inesperado tanto por la condescendencia de ellos que desde el principio prestaron, como por que sin ella pudiera haberse desbaratado nuestra determinación a causa de que no hay por otra parte modo alguno de facilitar esta corriente; asimismo el de tenerse invertido infinito trabajo y como setecientos y tantos pesos, lo que probaremos con constancias ciertas y testigos suficientes; nos instó sin la menor demora a presentarnos ante el Gobernador que actuaba nombrado Manuel Ramos haciéndole ver todo lo procedido para que en vista de ello hiciese que estos individuos cumplieran lo concertado desde antemano, en obvio del daño que se seguía por todos lados si no se concluía la precitada presa.

Dicho Gobernador Ramos procuró disimular lo más que pudo la justicia y derecho que nos asiste (ignoramos los motivos), pues sin mas causa que la de alegar ellos notabilidad de perjuicio que se les origina atravezando esta corriente sus sitios, no siendo cierto el grado en que lo ponderan; y la de pedir siempre que se verificase que se les había de dar nuevos lugares en donde poner la situación, propuesta demasiado impropia, se quedó todo en una pura conversación, sin atender lo primero a que el beneficio de esta fábrica es para el bien público; lo segundo a la pérdida de tanto afán y reales que ha costado; y lo tercero a la falsedad con que estos obran, pues si se les origina grave daño como dicen, por que no lo manifestaron antes cuando se les tomó parecer y no que todos con conformidad cedieron su consentimiento; y en cuanto vieron casi en disposición de acabarse la mencionada presa resultaron con que se les perjudica con exceso; lo que no es así como también lo haremos ver necesario siendo por que a nuestra consideración nos persuadimos ser esto una pura envidia y poco amor al común.

Sin embargo de esto seguimos trabajando hasta el año pasado de 8 a 9, creídos de que hemos de lograr los frutos que apetecemos.

Mirando las circunstancias presentes y que nuestras milpitas están lo más de ellas sembradas y con limitación de zanjas para su riego, sin otro auxilio para el que esta nominada presa ha de dar, determinamos el mes anterior ocurrir al actual Gobernador a fin de nuestra solicitud, quien en vista de la resistencia que en estos permanece, menos en Valentino porque este ya se aviene a la propia propuesta que nos tiene hecha, nos ha ordenado pasemos ante la sabia discreción de V.S. para que impuesto de todo disponga en justicia lo que corresponda. En esta atención y por cuanto llevamos relacionado con la verdad más sana suplicamos sumisamente a la bondad y notoria rectitud de V.S. se sirva mandar comparecer en su juzgado a los dichos Casiano, Esteban, y los hermanos de este para que en su presencia califiquen los motivos graves que tienen para impedir una obra de tanto valor como tan provechosa; y de no hacerlo así, se digne imponerles en obsequio de nuestro derecho que de ninguna manera nos impidan la fábrica de esta corriente, y que cesen de averiguaciones y de alegatos impertinentes, y que en la contrata que tuvimos ante el Gobernador Sandate desde el principio por derecho deben permanecer.

Por tanto.

A V.S. suplicamos mande hacer como pedimos en que recibiremos merced y justicia. Juramos (signo) entre renglones =obra= v.e.

No sabemos firmar

Apéndice 2.2

Extractos del proyecto de ley presentado al XXXIII Congreso del Estado por don José E. Ipiña, el 10 de junio de 1911

(Meade, J. 1956. Ypiña. Dos semblanzas. Editorial Universitaria Potosina. 42 p.)

La ley cuya expedición promuevo, tiende a la subdivisión legal, ordenada y fácil de las grandes propiedades rurales, subdivisión cuya conveniencia está en la mente de todos los hombres pensadores, y es también la aspiración vehemente, inconsciente quizá, de las clases populares. Se pretende no obstante, por algunos, que la falta de regularidad y la escasez cada día mayor de las lluvias, hará fracasar cualquier intento de subdivisión de la propiedad rural en nuestra mesa central. Esto en mi concepto, es un error. Nuestro país tiene recursos, desconocidos por la generalidad, que le permiten al hombre subsistir, aún en las épocas de mayor escasez, y pienso al contrario, que cuando la propiedad rural se subdivida, con el transcurso de los años, de muchos tal vez nuestra inmensa Mesa Central con su clima incomparable, será el asiento de una numerosísima y feliz población.

Con la división de las grandes haciendas abundará el trabajo, y no solamente para los simples jornaleros, sino para esa otra clase social, cada día más numerosa que está en escalón más alto, y que vemos vagar constantemente de casa en casa y de hacienda en hacienda solicitando trabajo que rara vez encuentran.

Con esa misma subdivisión, el valor de la tierra subirá en proporción que apenas podemos calcular, y con ello tenemos cercano ejemplo en los terrenos del Municipio de Mezquitic, fraccionados desde los tiempos del Gobierno Colonial, y en los terrenos que hace más de cincuenta años se fraccionaron en Villa de Arriaga, que aunque carentes de todo regadío, alcanzan precios muy superiores, en igual extensión al de todas las haciendas inmediatas.

(...)

La mayor abundancia de trabajo traerá consigo su mejor retribución, y con esto vendrá la mayor prosperidad del comercio y de la industria, pues las clases trabajadoras,

a medida que mejora su condición económica, son también en la mayor proporción consumidoras, a la vez que procuran una mejor educación e instrucción para sus hijos, haciendo así más fácil la difusión de la enseñanza elemental; y por último, con la mayor subdivisión de la propiedad quedaría también mejor garantizada nuestra independencia nacional, pues estando la tierra en muchas manos, sería imposible que, como ahora sucede, pasen de un día a otro grandes extensiones de terreno a manos extranjeras.

3. LOS HUERTOS EN OASIS DE ORIGEN TLAXCALTECA DE MEXQUITIC, S.L.P.

RESUMEN

El paisaje agrícola actual de Mexquitic (una de las ocho colonias tlaxcaltecas fundadas en el siglo XVI en Aridoamérica) mantiene elementos de su origen cultural, como resultado de una adaptación exitosa al ambiente semiárido. El huerto, uno de los más relevantes sistemas agrícolas tlaxcaltecas, floreció en los oasis donde se asentaron aquellos pueblos. Los huertos de Mexquitic, especialmente en las inmediaciones de la ranchería Las Moras, llaman la atención por su riqueza biológica y su intensidad de cultivo. Por esta razón, y como parte de las investigaciones sobre la herencia cultural tlaxcalteca en San Luis Potosí, se efectuó allí este trabajo. Sus objetivos fueron: a) caracterizar, analizar y explicar la estructura, dinámica y relaciones del sistema de huertos; b) diferenciar sus patrones hortícolas; y c) identificar sus fortalezas y debilidades. Se seleccionaron aleatoriamente 15 huertos, los cuales se levantaron topográficamente. Se describió su estructura, se midió su superficie y se registraron mensualmente sus especies utilizadas. Mediante cuestionarios se obtuvo información general acerca de la comunidad, la unidad de producción, la utilidad de las especies observadas y el manejo técnico y económico de cada cultivo. La información se verificó durante visitas periódicas. Los datos se analizaron mediante técnicas de estadística descriptiva: la identificación de patrones hortícolas se realizó con el programa de clasificación multivariable Twinspan. Estos sistemas se ubican entre el huerto familiar y el comercial. Su infraestructura física revela una fuerte inversión acumulada de trabajo. Se encontraron 115 plantas utilizadas (67 mercantiles y 48 para autoconsumo). En promedio hay 22.2 cultivos por huerto. Su dinámica se rige por el corte continuo de comestibles y medicinales, la cosecha de ornamentales en fechas fijas, y la recolección de frutas en verano. Su tecnología está basada en la energía humana, herramientas manuales y uso restringido y especializado de productos agroquímicos. Se estimó una fuerte inversión de trabajo familiar e indicadores económicos aceptables. Se identificaron dos patrones hortícolas generales, relacionados con valores diferenciales de superficie del huerto, cantidad de especies utilizadas, experiencia del productor y disponibilidad de agua. Sus limitantes principales fueron la baja capacidad del acuífero y la reducida superficie por huerto (0.459 ha).

TLAXCALAN OASIS GARDENS IN MEXQUITIC, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

ABSTRACT

Mexquitic was a Tlaxcalan colony founded in the 16th Century in the southern part of the Chihuahuan desert. At the present time, its agricultural landscape reflects that cultural legacy and a successful adaptation to the arid environment. The garden was one of the most important Tlaxcalan agricultural systems, and flourished in the oasis areas settled by those people. Today, Mexquitic gardens, especially those surrounding Las Moras hamlet, attract the attention because of their biological richness and farming intensity. For this reason, that place was selected as the study area of this research. The objectives pursued were a) to describe, analyze and explain the structure, dynamics and relations of its gardens system; b) to distinguish their horticultural patterns; and c) to identify their strengths or weaknesses. Fifteen gardens were selected at random, and their lands surveyed. Their structure was described and useful plants identified and recorded monthly. Data about the community, the farms, the usefulness of observed species, and technical and economical management of crops was collected through questionnaires. Such information was verified during fieldwork. Data were analyzed with descriptive statistics. Horticultural patterns were identified by means of Twinspan multivariate analysis. These systems are located between the familiar and commercial gardens. Terraces, fences, wells, little dams and channels reveal a high quantity of accumulated labor. There are 115 useful plants (sixty-five are sold and forty-eight are consumed). On the average, twenty-two plants are cultivated by garden. Dynamics is regulated by market demand; so, there is a daily harvest of vegetables and medicinal plants, production of flowers to be cropped in holidays, and summer gathering of fruits. Technology is composed of manual tools fueled by human energy and a restricted and specialized use of agrochemical products. High inputs of family work and healthy economic management were assessed. Two horticultural patterns were identified. They were related to differences in garden size, useful species, farming skills and water availability. The low capacity of the aquifer and the small surface of gardens (average: 0.459 ha) were the main limitations of the system.

3.1 INTRODUCCIÓN

Durante la colonización del norte de la Nueva España, el llamado camino de la plata, establecido entre México y Zacatecas, tuvo algunos ramales secundarios que unían fuertes, presidios, agostaderos, minerales y salinas (Powell, 1984). El Gran Tunal, era tocado por uno de estos ramales, pues éste era el acceso a las salinas del Peñol Blanco, al mineral de Santa María de las Charcas y a la tierra de los belicosos guachichiles (Powell, 1980; Montejano y A., 1990). Como parte de las políticas de pacificación de los chichimecas, implementadas por la corona española a finales del siglo XVI, se fundaron congregaciones de indios en Santa María del Río, San Luis Tequizquiapan y Mexquitic, entre otras (Powell, 1980, 1984; Espinosa y P., 1989). Mexquitic fue escogido por el capitán Miguel Caldera, uno de los artífices de la pacificación de la región, debido a que era el baluarte de los guachichiles (Powell, 1980).

Mexquitic era una cañada poblada de mezquites, a lo largo de la cual corría un arroyo semipermanente y afloraban algunos manantiales. El pueblo y convento de Mexquitic se fundó al amparo de un manantial con agua potable de buena calidad, al que se denominó "El Ojo de Agua de Fray Diego" (Montejano y A., 1991). Los suelos del fondo de la cañada eran fértiles y el arroyo brindaba ciertas posibilidades de suministro de humedad, pero los indios guachichiles allí congregados no sabían cultivar la tierra. Una de las primeras ideas puestas en práctica fue la de asignarles un maestro labrador con sueldo de soldado para que les enseñara los rudimentos de la agricultura y de la arriería (Powell, 1980; Montejano y A., 1991). Aunque esta estrategia pareció dar buenos resultados, una vieja idea cobraba cada vez mayor fuerza entre los encargados de la pacificación: la de traer agricultores tlaxcaltecas ya cristianizados para que se hicieran cargo del cultivo de esas tierras y, a la vez, dieran ejemplo de las bondades de la vida sedentaria. Esta era una estrategia que había sido ya implementada desde mediados de siglo, con agricultores otomíes, en localidades de Querétaro y Guanajuato durante las primeras etapas de avance hacia el norte (Powell, 1984).

Así, el dos de noviembre de 1591 llegaron a Mexquitic y tomaron posesión de sus tierras un grupo de aproximadamente 50 familias jóvenes, procedentes de varias localidades del señorío de Tepetícpac, Tlaxcala, y posiblemente de otros señoríos vecinos (Velázquez, 1985; Martínez B., 1993; Frye, 1996; Segó, 1998). Los rasgos que

distinguían a la gente de Tlaxcala eran su lealtad a la corona española, su capacidad militar y sus conocimientos agrícolas; eran también hábiles políticos y comerciantes (Martínez B., 1993; Gibson, 1991).

En lo referente a sus conocimientos agrícolas, sabían controlar escorrentías, almacenar agua, construir terrazas, aprovechar el suelo de humedales, explotar el maguey y la grana de cochinilla, cultivar maíz y manejar huertos (García C., 1991 a, b y c; Abascal y García C., 1991). La escasa información de que se dispone acerca de cómo aprovecharon los recursos que les ofrecía el nuevo medio, más árido y extremo que el de su tierra natal, muestra que poco a poco se fue conformando una cultura de uso múltiple de recursos, tanto para autoconsumo como para su venta en la cercana ciudad de San Luis Potosí. En esta cultura, las plantas más importantes parecen haber sido el maguey pulquero y el maíz; otros recursos vegetales no menos valiosos fueron los árboles de encino y mezquite, materia prima de la leña y el carbón, las variantes de nopal cultivado y silvestre para tuna, forraje y verdura, y los zacates y leguminosas de los agostaderos para la cría de ganado menor (García, 1883; Frye, 1986). Las manifestaciones de estas formas de aprovechamiento de los recursos prevalecen en la actualidad y son fácilmente apreciables.

En lo referente a los huertos, no hay información histórica relevante; sólo se puede inferir sobre su existencia de manera indirecta, a partir de las descripciones y referencias de los huertos de otros pueblos vecinos contemporáneos (García, 1883; Macías V. 1878; Cabrera, 1906; Monroy de M., 1991; Segó, 1998). El hecho evidente es que actualmente, la cañada de Mexquitic tiene el sistema de huertos más rico y dinámico de todo el altiplano potosino, sobre todo en la zona comprendida entre la cabecera municipal y la ranchería de Las Moras. La riqueza biológica de estos huertos y el conjunto de sus técnicas de conservación de suelos, manejo del agua, rotación de cultivos, asociaciones, intercalaciones e imbricaciones, llama la atención desde la primera visita, y conduce a pensar que este rico legado cultural tiene hondas raíces, principalmente las vinculadas con su pasado tlaxcalteca. Estas razones fueron las que motivaron al autor de este trabajo, desde su primer acercamiento a esta realidad, en 1981, a formular, entre otras, las siguientes recomendaciones para estudios adicionales:

- a) la evaluación histórica, étnica y cultural de las comunidades asentadas en la cañada;

b) un estudio etnobotánico específico sobre la forma de aprovechamiento de las especies cultivadas y espontáneas de la localidad; y c) el estudio de la diversidad y la intensidad de cultivo de la unidad de producción, en relación con las condicionantes naturales y sociales (Fortanelli, 1981).

Con base en lo anterior, los objetivos del presente trabajo fueron:

1) Caracterizar, analizar y explicar la estructura, dinámica y relaciones del sistema de huertos de Las Moras, Mexquitic.

2) Diferenciar sus patrones hortícolas.

3) Identificar sus fortalezas y debilidades.

Para alcanzar los objetivos 1 y 3 se recurrió al registro de los aspectos estructurales de quince huertos de dicha comunidad y a la caracterización cualitativa y cuantitativa de sus procesos de producción. El objetivo 2 se logró mediante la aplicación, a los huertos y a sus cultivos principales, del programa de clasificación multivariable Twinspan.

3.2 ANTECEDENTES

3.2.1 El huerto, concepto, función y desarrollo histórico

La Real Academia Española define al huerto como un terreno de corta extensión, generalmente cercado de pared, en que se plantan verduras, legumbres y árboles frutales. La huerta, otro concepto cercano, se define como un terreno de mayor extensión que el huerto, destinado al cultivo de legumbres y árboles frutales (Anónimo, 1992). Estas definiciones son un tanto imprecisas, pues no se aclara en que punto, la extensión del terreno distingue a un huerto de una huerta. Una edición anterior del diccionario de la Real Academia Española (Anónimo, 1970a) reduce la imprecisión entre ambos conceptos, al señalar que la huerta se distingue del huerto en que tiene menos arbolado y más verduras.

Tamaro (1977) distingue también con claridad estos dos tipos de explotación; al primero le llama huerto de familia, y señala que este tiene por objeto proporcionar hortalizas a la familia del propietario o a una comunidad o instituto, y por este motivo varía su extensión con el respectivo consumo diario, independientemente de las condiciones del mercado. Al segundo le denomina huerto de especulación o huerta, en el cual se persigue el objeto industrial de proporcionar hortalizas frescas a los mercados urbanos y a los grandes centros de población; estas huertas se encuentran en la proximidad de las ciudades y de los grandes pueblos y en los terrenos más fértiles donde abundan las aguas de riego.

Fersini (1976) aclara lo referente a la extensión del terreno, al indicar que los huertos familiares tienen superficies menores de una hectárea, sobre las cuales las hortalizas se suceden y se asocian en cultivos intensos, pero sin dar origen a un intercambio de riquezas; tales huertos suelen encontrarse al lado de caseríos rurales en pleno campo, en pequeños terrenos situados en la periferia de pequeños centros rurales, y en reducidas áreas anexas a las modestas habitaciones de algunos barrios industriales. En terrenos mayores de una hectárea se establecen huertos lucrativos, cuyos productos se destinan a los mercados del interior y del extranjero; estos huertos son diferenciados por Fersini (1976) en a) huertos estables, en los cuales la horticultura se ejercita en forma continua, intensiva y especializada, con una vasta gama de especies horticolas en

asociación y sucesión recíprocas; y b) huertos de pleno campo en fincas agrícolas no especializadas, en los cuales los cultivos de hortalizas se llevan a cabo con criterios extensivos, en sucesión a los cultivos comunes de la finca agrícola, y cuyas selecciones, de vez en vez, están acondicionadas por las exigencias de las rotaciones de los cultivos comunes y por la momentánea evolución del mercado. Posiblemente en la traducción del italiano al español se utilizó en forma incorrecta la palabra “especializada”, pues de acuerdo con el contexto de esas mismas definiciones parecería que la idea del autor equivaldría a “diversificada”.

Los huertos y huertas son un espacio destinado principalmente a la vegecultura, en oposición a la granocultura, en el sentido que le asignan Cox y Atkins (1979). En particular, los huertos son también un espacio en el cual se privilegian los sistemas de cultivos múltiples o policultivos, los cuales incrementan la estabilidad de la producción, del abasto familiar y del ingreso mercantil (Márquez S., 1977; Altieri, 1990). Son también un sitio adecuado para la conservación y propagación de germoplasma y para la introducción y adaptación de nuevos cultivares (Ruenes y Jiménez O., 1997). Las funciones básicas de los huertos familiares son el complemento de la nutrición, salud y otras necesidades humanas y la posibilidad de obtención de ingresos (Vara M., 1980; Rico G. *et al.*, 1990; Caballero, 1993).

3.2.2 Análisis histórico del sistema de huertos de Mexquitic

Para poder entender cómo se fue configurando el sistema de huertos objeto de estudio, es conveniente examinar, desde una perspectiva histórica, las diferentes vertientes que contribuyeron en su conformación. Por ello, a continuación se presentan los antecedentes relativos a los huertos del Mediterráneo, de Tlaxcala y del altiplano potosino; asimismo, se concluye con una breve descripción de las variantes actuales de huertos en México.

3.2.2.1 Los huertos del Mediterráneo

Los sistemas intensivos basados en cultivos múltiples están vinculados directamente al desarrollo de la irrigación (Boserup, 1965); esto ocurrió aproximadamente entre 5500 y 4000 años a. C. en el cercano oriente (Flannery, 1969). En el mediterráneo, Varrón (116-27 a.C.) y Columela (3-54 d. C.) describen huertos muy semejantes a la versión actual del concepto. Varrón (1945) refiere que en los

huertos cercanos a las ciudades se cultivan violetas, rosas y otras flores que se llevan a los mercados de la mismas. Por su parte, Columela (1959) señala que en la granja mediterránea es necesario un nacimiento de agua, de donde se saquen acequias que rieguen los prados, los huertos y los saucedales. Asimismo, sugiere la conveniencia de cercar el huerto de frutales y de hortalizas con un seto y de establecerlo cerca de la casa, y en un lugar en donde pueda desembocar "...la porquería del corral y de los baños...". En cuanto a la función de la huerta, Columela indica que "...el cultivo de las huertas...(se hará)... tanto para disminuir el gasto de su comida diaria, cuanto para tener manjares del campo no comprados...". Habla también de que las hortalizas se pueden sembrar en dos estaciones: otoño y primavera. Las especies que pueden sembrarse en las dos estaciones son col, lechuga, alcachofa, oruga, mastuerzo, cilantro, perifollo, eneldo, zanahoria, chirivía y adormidera; y las que solamente deben sembrarse en otoño son ajo, cebolla, énula, cebolla de chipre y mostaza. Otras especies que señala en su obra son: acelga, ajedrea, ajo cartaginés (?), albahaca, alcaparra, apio, apio caballar (*Smiranium olusatrum?*), calabacino (*Lagenaria siceraria*), chicoria, cohombro, corruda (*Asparagus acutifolius?*), espárrago, hierbabuena, naba, nabo, panax (?), puerro, rábano, romero, ruda, serpol (*Thymus serpyllum?*) y tomillo. El cultivo de las huertas incluía el uso de diferentes tipos de estiércol, el trasplante, labores de preparación del terreno (roturación, bina, etc.), labores culturales, herramientas como el pastino (posiblemente un cultivador) y el almocafre, prácticas fitosanitarias como el uso del zumo de la hierba "seda" o del hollín, el uso de cubiertas protectoras en invierno, etc.

En el mediterráneo español se presentó, durante la dominación musulmana (711-1492 d. C.), un período singularmente interesante para el desarrollo de los huertos; los árabes prestaron más atención a la horticultura irrigada que a los cultivos de secano, y asimilaron íntegramente la tradición agrícola clásica del mediterráneo (Butzer *et al.*, 1985; Butzer, 1994). Hernández B. y García S. (1998) realizaron un examen minucioso del *Libro de Agricultura* escrito por Ibn Bassal, un agrónomo andaluz del siglo XI, a partir del cual se puede inferir la composición básica del huerto andaluz. Las especies que posiblemente lo integraban eran las siguientes: cebolla (*Allium cepa*), puerro (*Allium porrum*), ajo (*Allium sativum*), altea o malvavisco (*Althaea officinalis*), manzanilla romana (*Anthemis* sp.), ajenjo (*Artemisia absinthium*), espárrago (*Asparagus albus*),

acelga (*Beta vulgaris* L. ssp. *cycla*), nabo (*Brassica napus*), mostaza negra (*Brassica nigra*), berza común (*Brassica oleracea* ssp. *acephala*), brócoli (*Brassica oleracea* ssp. *botrytis*), repollo (*Brassica oleracea* ssp. *capitata*), alcaparra (*Capparis spinosa*), cártamo (*Carthamus tinctorius*), alcaravea (*Carum carvi*), manzanilla (*Matricaria recutita*), achicoria (*Cichorium intybus*), sandía (*Citrullus lanatus*), naranjo agrio (*Citrus aurantium*), limón (*Citrus aurantifolia*), cidra (*Citrus medica*), cilantro (*Coriandrum sativum*), azafrán (*Crocus sativus*), comino (*Cuminum cyminum*), melón flexuoso (*Cucumis flexuosus*), melón (*Cucumis melo*), pepino (*Cucumis sativus*), membrillo (*Cydonia oblonga*), cardo (*Cynara cardunculus*), alcachofa (*Cynara scolymus*), chufa (*Cyperus sculentus*), zanahoria (*Daucus carota*), higuera (*Ficus carica*), jazmin blanco (*Jasminum officinale*), nogal (*Juglans regia*), lechuga (*Lactuca sativa*), calabacino (*Lagenaria siceraria*), laurel (*Laurus nobilis*), mastuerzo (*Lepidium* sp.), manzano (*Malus domestica*), alheli (*Mathiola incana*), melisa (*Melissa officinalis*), menta (*Mentha suaveolens*), mora blanca (*Morus alba*), mora negra (*Morus nigra*), mirto (*Myrtus communis*), narciso (*Narcissus papyraceus*, *N. pseudonarcissus*, *N. tazetta*), berro (*Nasturtium vulgare*), adelfa (*Nerium oleander*), comino negro (*Nigella sativa*), albahaca (*Ocimum basilicum*), olivo (*Olea europaea*), mejorana (*Origanum majorana*), adormidera (*Papaver somniferum*), chirivía (*Pastinaca sativa*), palma datilera (*Phoenix dactylifera*), anís (*Pimpinella anisum*), pistacho (*Pistacia vera*), chícharo (*Pisum sativum*), álamo blanco (*Populus alba*), álamo negro (*Populus nigra*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), chabacano (*Prunus armeniaca*), cerezo (*Prunus avium*), ciruelo (*Prunus domestica*), mahaleb o cerezo de Santa Lucía (*Prunus mahaleb*), durazno (*Prunus persica*), granado (*Punica granatum*), peral (*Pyrus communis*), rábano (*Raphanus sativus*), rosal (*Rosa* spp.), zarza (*Rubus* spp.), acedera (*Rumex* spp.), ruda (*Ruta* spp.), sauce blanco (*Salix alba*), sauce llorón (*Salix babylonica*), *Salix purpurea*, berenjena (*Solanum melongena*), espinaca (*Spinacia oleracea*), tomillo (*Thymus mastichina*), trigo silvestre (*Triticum* spp.), olmo (*Ulmus* spp.) y vid (*Vitis vinifera*). Algunos cultivos hortícolas que Hernández B. y García S. (1998) señalan para las épocas previas, romana y visigoda, y que no aparecen en esta relación son: apio (*Apium graveolens*), eneldo (*Anethum graveolens*), hinojo (*Foeniculum vulgare*), lavanda (*Lavandula* spp.), níspero (*Mespilus germanica*), orégano (*Origanum vulgare*), perejil

(*Petroselinum crispum*), ciruelo silvestre o endrino (*Prunus spinosa*), rábano (*Raphanus sativus*), romero (*Rosmarinus officinalis*) y ajedrea (*Satureja* sp.). Es posible que su ausencia se deba a la naturaleza no exhaustiva de la relación mencionada. Estas plantas, así como sus métodos de cultivo, fueron las que paulatinamente arribaron a América y específicamente a México, con los colonizadores españoles.

3.2.2.2 Los huertos tlaxcaltecas

En Tlaxcala, México, García C. (1991a) refiere la presencia de la huerta familiar aproximadamente en 1500 a.C. y menciona para esta época una variedad de cultivos que incluía: calabaza (*Cucurbita* spp.), aguacate (*Persea americana*), chile (*Capsicum annuum*), alegría (*Amaranthus* sp.), maíz, zapote negro (*Diospyros digyna*), zapote blanco (*Casimiroa edulis*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabacino o bule (*Lagenaria siceraria*), maguey y nopal (*Opuntia* spp.). Rojas R. (1991) ubica a las huertas y solares entre los sistemas “especiales” prehispánicos y señala que éstos producían alimentos, condimentos, medicinas y flores en forma escalonada y constante.

Las especies que probablemente se cultivaban en Tlaxcala durante la época del contacto con los españoles eran alegría (*Amaranthus* sp.), calabaza (*Cucurbita* spp.), huauzontle (*Chenopodium nutalliae*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), ayocote (*Phaseolus coccineus*), chía (*Salvia hispanica*), maíz (*Zea mays*), chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), chayote (*Sechium edule*), zapote blanco (*Casimiroa edulis*), tejocote (*Crataegus mexicana*), nopal (*Opuntia* spp.), capulín (*Prunus serotina* ssp. *capuli*), aguacate (*Persea americana*), quintonil (*Amaranthus* sp.), tomate (*Physalis* sp.), jitomate (*Lycopersicon esculentum*), epazote (*Chenopodium ambrosioides*), chile (*Capsicum annuum*), maguey (*Agave* spp.), dalia (*Dahlia* sp.), colorín (*Erythrina* sp.), órgano (*Pachycereus emarginatus*), nardo (*Polianthes tuberosa*), nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*), cempoalxochitl (*Tagetes erecta*), etcétera (Luna, 1993).

Una versión muy interesante del huerto “mestizo” del siglo XVI en Tlaxcala, se puede apreciar en el Acta de Cabildo de Tlaxcala correspondiente al 12 de enero de 1560 (Celestino S. *et al.*, 1984), en la cual se describen huertos familiares y se mencionan membrillos y duraznos junto con nopales comestibles, nopales de grana, magueyes, capulines, camotes, zapotes y chayotes. Otro documento tlaxcalteca, pero éste de 1568,

habla de un terreno, posiblemente en la vega de un río, en Tizatlán, a donde iban macehuales a plantar cebollas (Sullivan, 1987). Las crónicas de finales del siglo XVI en Tlaxcala confirman la presencia del huerto mestizo. Por ejemplo, Muñoz C. (1991) señala la presencia, en las tierras frías del bloque de Tlaxcala, de membrillos, perales y duraznos, junto a tejocotes, capulines, nopales y magueyes. El mismo autor también describe lo que parecen ser las tierras de vega de la cañada de Totolac, y refiere que allí los indios sembraban flores, hierbas y algodón, y había morales y otros árboles, tanto autóctonos como de Castilla (Muñoz C., 1984). Finalmente, en el huerto conventual de Tlaxcala; Muñoz C. (1984) encontró castaños, duraznos, peras, membrillos, manzanos y olivos, así como rosales, lirios (*Iris germanica?*) y azucenas (*Lilium?*). En resumen, los huertos de Tlaxcala del siglo XVI abarcaban una gama de formas que iban desde el huerto familiar en barrancas y laderas, con nopales de grana y comestibles, magueyes, capulines, tejocotes, duraznos, membrillos y perales, hasta el huerto comercial, en tierras de vega, con hortalizas, tanto de Mesoamérica (chía, huazontle, calabaza, tomate, chayote, chilacayote, dalia, etcétera) como del Mediterráneo (la cebolla ya referida, y otros como lechuga, coles, pepino, garbanzo, haba, rábano, cebolla, hierbabuena, ruda, cilantro y perejil, según Romero F., 1991); y en las zonas de vega habría frutales de mayor porte como zapote, aguacate, morera y nogal.

3.2.2.3 Los huertos de oasis en el altiplano potosino

Los colonizadores agrícolas que arribaron al altiplano potosino, desde mediados del siglo XVI, tuvieron en el agua al bien máspreciado de este ambiente seco. El agua no sólo sirvió para su sobrevivencia; también fue empleada en el beneficio de minerales y en el regadío de huertos y huertas. Las primeras variantes de huertos que se instalaron en territorio potosino fueron el huerto conventual y el huerto familiar de los pobladores indios. Cuando se repartían los solares de un pueblo de indios, invariablemente se asignaba un espacio para la iglesia, casa y huerto de los religiosos encargados de ese pueblo. No existen descripciones claras de las actividades en los conventos potosinos, pero seguramente siguieron el patrón establecido en los pueblos de frontera. En ellos, la misión, además de instruir religiosamente a los feligreses, les enseñaba las habilidades prácticas necesarias para la sobrevivencia en ese ambiente inhóspito; una de estas

enseñanzas básicas fue la agronomía. La agricultura en las misiones de frontera se caracterizó por la presencia de diques para irrigación, huertos, campos cerealeros, y ganado equino, bovino, caprino y ovino (Bolton, 1917). Una descripción de las misiones jesuitas del siglo XVIII en Sonora y Arizona señala, para el caso de los huertos, la existencia de árboles de Castilla, tales como higueras, membrillos, naranjos, granados, duraznos, albaricoques, peras, manzanas, moras, etc., y de verduras como repollos, lechugas, cebollas, ajo, anís, chile, mostaza, hierbabuena, etc. (Bolton, 1917). En esencia, este modelo de huerto conventual es semejante al del huerto franciscano de Tlaxcala, descrito por Muñoz C. (1991) líneas arriba.

Las referencias a los huertos en los pueblos del altiplano potosino comienzan con la descripción que hace Basalenque (citado por Espinosa y P., 1989) de la etapa temprana del pueblo de San Luis: “Ha venido a hacerse un pueblo de mucha gente y regalo, por las muchas huertas que se han hecho, ya con agua de pie, como con agua de norias, que está muy alta el agua y con poco trabajo se saca...”. Un poco después, en 1622, el visitador Vázquez de Espinosa, encontró que los habitantes del pueblo de Tlaxcalilla (vecino del pueblo de San Luis) mantenían hermosas huertas y huertos (Sego, 1998). Las huertas de Tlaxcalilla eran regadas por canales que se nutrían de una acequia que venía desde el pueblo de San Luis; esta acequia proveía de agua tanto al convento como a huertas, obrajes y casas (Galván A., 1999). En 1742 Villaseñor y S. (1992) señala que en el recinto de Tlaxcalilla se “benefician los frutales, que tienen en sus divertibles huertas, y otras diferentes plantas”. En 1819, el padrón estadístico de la intendencia de San Luis Potosí brinda mayor claridad en lo referente al tipo de verduras que se cultivaban en Tlaxcalilla: cebolla, ajo, lechuga, zanahoria y betabel (Monroy de M., 1991). En el vecino pueblo (barrio ya en esa época) de Santiago del Río, se mencionan las mismas verduras además de repollo. Los mismos cultivos se mencionan para el barrio de Tequisquiapan (Monroy de M., 1991). Parece ser entonces que estos tres lugares (Tlaxcalilla, Santiago y Tequisquiapan) fueron los principales abastecedores de hortalizas para la ciudad de San Luis Potosí. Una referencia más reciente (1915) de este cinturón hortícola la proporciona Martín Luis Guzmán en una novela autobiográfica, en la cual, al ensalzar la belleza de la ciudad, dice: “Aun las hortalizas de

los huertos cercanos parecían lograr allí un nivel de perfección desconocido en otros sitios” (Guzmán, 1987).

Otros pueblos tlaxcaltecas de los que se tienen referencias históricas acerca de su actividad hortícola son San Sebastián del Ojo de Agua de Venado (Venado) y San Gerónimo de la Hedionda (Moctezuma). En el padrón estadístico de 1819 se asienta que los indios de ambos pueblos se ocupan en cultivar sus huertas de distintas frutas y verduras (Monroy de M., 1991). García (1883) da mayores detalles para ambos lugares; señala que en Moctezuma se cultivaban en las huertas legumbres, alfalfa, cebada, trigo, vid y varios frutales entre los que abunda el membrillo; de este frutal se elaboraba un “...vino que se vende con aprecio”. Para el vecino pueblo de Venado, el mismo autor resalta el comercio de legumbres, hortalizas y frutas que los hortelanos efectúan con las poblaciones inmediatas.

Otro pueblo indio, de origen otomí, que se caracterizó desde su inicio por la horticultura fue el de Santa María del Río. A la fecha se ignora tanto la fecha de su fundación (se refundó en 1610) como el origen exacto de sus pobladores (Velázquez, 1982). Cabrera (1906) data este hecho en 1542, y habla de la llegada a ese lugar de 40 familias otomíes procedentes de Jilotepec y de Tula. En 1997 se realizó una visita a la cañada del río Tula en el valle del Mezquital; en Chilcuautla, Tlacotalpilco y El Bethí, se encontraron semejanzas sorprendentes con los huertos actuales de Santa María, principalmente en especies cultivadas, estructura de los huertos y sistemas de irrigación.

En 1727 el Alcalde Mayor de San Luis Potosí, don Antonio Ruiz de Huidobro visitó Santa María del Río y encontró trescientas familias de otomís y setenta y dos guachichiles que se mantenían con el cultivo de sus huertas y siembras de semillas (Velázquez, 1982). Para 1742, Villaseñor y S. (1992) describe a Santa María del Río como un valle poblado “...de huertas, copiosas en uvas, frutas, legumbres y flores”. En 1765 se habla del Santa María como “...un río, cuyos cristales inundan y fertilizan los campos de que se compone” (González S., 1985). Por su parte, en el ya mencionado padrón estadístico de 1819, se refiere que “La agricultura en que se emplean los vecinos de este pueblo, es la de verduras y hortalizas, a que son dedicados los indios” (Monroy de M., 1991). En 1868, algunos vecinos de Santa María del Río se describen como un pueblo laborioso que hace producir inmensamente sus propiedades situadas en las tierras

irrigadas a partir del "inagotable" manantial de Ojo Caliente, en las que "...no hay un solo palmo de tierra que no tenga dueño" (Anónimo, 1868). Una relación más concreta de los frutales cultivados allí a principios del siglo XX la da Cabrera (1906), quien menciona durazno amarillo, blanco y prisco, manzana cristalina, manzana corriente, granada, pera, perón, uva blanca y negra, chabacano, higo, capulín, membrillo, zapote blanco, aguacate, lima, tuna blanca, cardona y amarilla, tejocote, guayaba, jicama, chayote, nuez y camote. Otros autores hablan del aprovechamiento de especies vegetales para la artesanía, principalmente del sauce (elaboración de canastas, chiquihuites, bandejas, roperos y costureros), carrizo (para cestería) y morera (cría de gusano de seda) (Macías V., 1878; García, 1883; Cabrera, 1906; Alderete y Rivera, 1952)

Posiblemente el trabajo más importante sobre flora útil de San Luis Potosí en el siglo pasado sea el de Macías V. (1878, pp.8-10). De la relación de plantas que presenta podemos extraer aquellas que es más factible se presentaran en los huertos potosinos, como: a) frutales: manzano, peral, chabacano, durazno, higuera, zapote blanco, aguacate, naranjo, lima, nogal, capulín, morera, membrillo, diversos nopales, mezquite, tasajillo, garambullo, granjeno y tejocote; b) hortalizas: chile (ancho, trompo y largo), papa, calabaza (de Castilla y común), chilacayote, cebolla, ajo, col, chícharo, haba, frijol, chayote, rábano, jitomate, pepino, zanahoria, betabel, espárrago, perejil, cilantro, alcachofa, lechuga, brócoli, tomillo, mejorana, acelga, romero, quelite, tomate, verdolaga y nopal; y c) otros cultivos: maíz, garbanzo, lenteja, chia, cacahuate, trigo, cebada y alfalfa.

En la época reciente, los huertos de Santa María del Río muestran una combinación de frutales de porte grande como nogal y aguacate, con frutales de porte pequeño como membrillero, higuera, manzano, granado y duraznero, todos ellos alineados en los linderos, caminos y acequias. El interior de los huertos se destina al cultivo de maíces precoces —de los que se obtienen dos cosechas por año—, de hortalizas como calabacita, frijol ejotero, chile, ajo, cebolla, camote, cacahuate, jitomate, etc., y de alfalfa (Fortanelli M., 1981). El complejo de prácticas agrícolas incluye: a) prácticas mesoamericanas, como el uso de abonos orgánicos no convencionales (detritos de hormiga) y abrigos (cubiertas de rastrojo de maíz) para el cultivo de hortalizas en tiempo de heladas, b) prácticas mediterráneas, como el uso de sistemas escalonados de

acequias y presas de derivación (los azudes valencianos), el manejo de escorrentías para "enlamar" las parcelas, la elevación del agua con bimbalete, y la excavación de los lechos secos de los ríos para extraer el agua que fluye subterráneamente, y c) prácticas de diversa procedencia que conciernen a la conservación y fertilización de suelos (cercos vivos, terrazas, surcado en contorno, adición de sedimentos aluviales depositados en los meandros, etc.) (Fortanelli M., 1981; Aguirre R. *et al.*, 1981).

En la cañada del río Mexquitic, Fortanelli (1981) encontró tierras irrigadas cuyas características principales fueron: a) escasa cantidad de tierra por propietario (amplitud de 200 m² a 10 000 m²); b) sistemas de riego por gravedad y por elevación con bimbalete o bomba; c) alta riqueza de cultivos: 61 especies cultivadas, entre cereales, leguminosas, hortalizas, ornamentales, ceremoniales, medicinales y frutales, además de 18 arvenses y riparias utilizadas como forrajeras, medicinales, ornamentales y comestibles; d) fuerte intensidad de cultivo, pues se obtienen varias cosechas por año, se practican rotaciones complejas y arreglos espaciales variados; y e) una intensa actividad comercial de suministro de verduras y flores a la ciudad de San Luis Potosí.

Cabe señalar que, a diferencia de Tlaxcalilla, Santiago, Tequisquiapan, Venado, Moctezuma y Santa María del Río, los cronistas jamás describieron huertos para Mexquitic; entonces, ¿cómo es posible que allí se observe actualmente el sistema de huertos más rico y dinámico del altiplano? La respuesta más probable es que los huertos en Mexquitic no fueron tan conspicuos en comparación con las milpas y magueyeras de los alrededores, y que eran menos ricos que los actuales debido a restricciones en el abasto de agua. Así, su desarrollo acelerado debió darse por una combinación de los siguientes factores: a) la tradición hortelana autóctona; b) los vínculos históricos con el pueblo de Tlaxcalilla; c) el comercio cotidiano entre Mexquitic y San Luis Potosí, que implicaba el paso frecuente por los huertos de Tlaxcalilla, Santiago y Tequisquiapan; y d) la conjugación, en el siglo XX, de la construcción de la presa Álvaro Obregón en Mexquitic, del crecimiento acelerado de San Luis Potosí y, concomitantemente, de la urbanización de las áreas hortícolas de los pueblos y barrios mencionados.

3.2.3 Otras variantes actuales de huertos en México.

En la actualidad, los huertos son uno de los múltiples sistemas de cultivo que los campesinos minifundistas aplican, en formas variadas y en todos los climas, para complementar su dieta, disponer de medicamentos y obtener ingresos. En el norte árido mexicano Doolittle (1989) encontró huertos permanentes ribereños. Igualmente, Doolittle (1992) descubrió los últimos vestigios de huertos de canteros (“waffle gardens”) en Pueblo Zuni, Nuevo México. En Yucatán, los huertos familiares son una componente importante del sistema milpero (Vara M., 1980; Rico G. *et al.*, 1990; Caballero, 1993). Y en el río Uxpanapa, en Veracruz, Toledo *et al.* (1978) encontraron huertos en los que observaron 75 especies utilizadas como alimentos, medicinas y para el uso doméstico, y con una estructura peculiar con tres estratos de plantas arbóreas, más arbustos, hierbas, tubérculos, trepadoras y rastreras. En el lago de Pátzcuaro, Foster (1972) observó que las hortalizas se plantan en grandes patios y en las milpas ribereñas. Por su parte Martínez S. (1990) se refiere a los huertos como modalidades actuales de agricultura de lujo y agricultura de tiempo parcial, que establecen pequeñas unidades de producción campesinas en la periferia de ciudades mexicanas como Xochimilco, Texcoco, Toluca, Puebla y Tlaxcala; para ambos tipos, Martínez S. (1990) augura un futuro promisorio.

3.3 MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo y el análisis primario de los datos fue realizado básicamente por dos estudiantes de tesis de licenciatura a quienes se capacitó, supervisó y dirigió en los aspectos fundamentales concernientes a la formulación de sus respectivos proyectos de tesis, las técnicas de observación y medición, la sistematización y análisis de los datos, su interpretación y su presentación final; el producto de este trabajo se puede consultar en Loza L. (1998) y Carlin C. (1998).

Se hicieron recorridos exploratorios por las áreas de minifundio ubicadas en Santa María del Río, Mexquitic y Ahualulco con el fin de reubicar las áreas descritas previamente (Fortanelli M., 1981) y observar su situación actual. Específicamente, en Las Moras, Mexquitic, se llevó a cabo una presentación protocolaria con los representantes del lugar a quienes se les explicó, a grandes rasgos, el propósito del trabajo de investigación; la introducción a la comunidad y la relación de trabajo que se estableció con los campesinos se hizo de acuerdo con los planteamientos metodológicos formulados por Aguirre R. (1979) y Hernández X. y Ramos R. (1981).

Con la información proporcionada por la representante local de la Secretaría de Salud se elaboró un padrón de 42 usuarios del agua de riego. Con base en un trabajo similar realizado por Fortanelli M. *et al.* (1996), se estimó en 15 usuarios el tamaño de la muestra mediante el criterio de varianza máxima de la proporción, con una confiabilidad de 0.95 y un error de 0.10; el muestreo se realizó completamente al azar. A cada individuo de la muestra seleccionada se le consideró como una unidad de observación, con todos los predios que conformaran su sistema de huerto, independientemente de su grado de cohesión o fragmentación física.

Posteriormente, con el auxilio de los representantes de la comunidad, se estableció contacto con cada uno de los hortelanos seleccionados. Gradualmente se establecieron relaciones de confianza, tanto con los informantes directos como con diversas personas de la comunidad; esta labor se facilitó mediante la convivencia permanente con los habitantes, y la vinculación con estudiantes de San Luis Potosí y Chapingo quienes efectuaron allí prácticas de campo. De esta forma, se pudo acceder con confianza a la mayor parte de los predios. Sólo en dos casos (huertos 3 y 5) hubo

predios omitidos; como éstos se detectaron hasta el final del trabajo, ya no pudieron ser registrados.

Los datos obtenidos correspondieron a los siguientes grupos de variables:

a) Estructura del huerto: número de predios por huerto, tamaño y forma de los predios, riqueza, distribución y sucesión de cultivos durante seis meses y superficie ocupada por cada una de las especies espontáneas útiles y por las cultivadas

b) Utilidad de las especies: tipo de uso, parte utilizada, forma de uso y época de recolección.

c) Prácticas agrícolas: preparación del terreno, establecimiento del plantío, labores culturales, fertilización, sanidad, irrigación, cosecha y manejo postcosecha.

d) Manejo y conservación del suelo y agua: manejo de escorrentías, protección de las tierras contra avenidas y tipo de terrazas.

e) Económicos: costos de producción, valor de la producción, ganancia, cantidad de trabajo familiar y asalariado, división del trabajo, composición por sexo y edad de la fuerza de trabajo, otras actividades y fuentes de ingreso de la unidad de producción.

f) Sociales: organización para el manejo del agua, organización para obras de infraestructura agrícola y organización para la comercialización de los productos agrícolas.

Mediante la técnica de brújula y cinta se elaboraron los croquis a escala con todos sus detalles, de cada uno de los predios; estos croquis sirvieron de base para la determinación de la superficie de predios y huertos, y para registrar mensualmente los cambios ocurridos en la distribución y número de individuos de las especies espontáneas útiles y de las cultivadas.

Se aplicaron cuatro tipos de cuestionario: uno para registrar información general de la comunidad, otro para obtener datos de la unidad de producción dirigida por el informante, el tercero para indagar sobre la utilidad de las especies observadas en el huerto, y el cuarto para conocer el manejo técnico y económico de cada especie cultivada. Se puso un cuidado especial en identificar y entrevistar a la persona que verdaderamente dirigía el huerto. Dada la gran cantidad de cultivos registrados fue evidente la imposibilidad de hacer un registro exhaustivo de cada una de ellos en cada predio; por esta razón se optó por aplicar el cuarto cuestionario sólo a los informantes

que, mediante el trato cotidiano y las referencias de terceros, fueron considerados los mejores conocedores del manejo de dichas especies. En total, se registró íntegramente el proceso de trabajo de las 35 principales especies cultivadas con, al menos, un cuestionario por especie. Lo anterior, conjugado con el registro periódico de las especies, permitió entender la dinámica del huerto y estimar sus variables económicas. La información obtenida se verificó visualmente durante las estancias y visitas periódicas.

Además, se acudió a la obtención de información mediante la conversación informal con los hortelanos y personas de la ranchería; así, se pudo identificar a los mejores productores y a las personas con mayor peso decisonal en los asuntos de la comunidad; mediante esta técnica se conoció también la ubicación y manejo de los sistemas de riego por gravedad.

Durante las estancias y visitas periódicas se recolectaron los ejemplares botánicos que reunían las características necesarias para su identificación. Ésta se llevó a cabo bajo la asesoría y supervisión del Sr. José D. García Pérez, curador del herbario Isidro Palacios del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas (SLPM), donde los ejemplares quedaron depositados.

Los datos obtenidos, tanto de las observaciones como de las entrevistas, fueron concentrados en hojas de Excel y documentos de Word. Para cada hortelano de la muestra se creó una carpeta con los archivos correspondientes. Lo anterior facilitó las posteriores labores de transferencia de datos específicos hacia archivos que concentraron los seis registros mensuales de todos los informantes.

El análisis estadístico consistió en técnicas de estadística descriptiva (media, desviación estándar, coeficiente de variación, sesgamiento y curtosis), pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnoff, pruebas de homogeneidad de varianzas, análisis de correlación y regresión para algunas variables de interés, y pruebas de comparación de medias. Lo anterior se realizó con base en técnicas sugeridas por Infante G. y Zárate de L. (1984) y mediante el uso del programa Systat (Anónimo, 1998a).

La identificación de patrones de los huertos se realizó mediante el programa de clasificación multivariable Twinspan ("Two way indicator species analysis") (Hill, 1979); este programa se ha aplicado con éxito en el estudio de comunidades naturales.

Su enfoque es politético divisivo y parte de una matriz compuesta por los sitios o muestras (columnas) y las especies correspondientes a esos sitios (filas); los valores presentes en cada una de las celdas normalmente proceden de algún indicador de abundancia, o simplemente la presencia o ausencia de la especie. Esencialmente, este programa es una versión computarizada y robusta del método tabular de clasificación diseñado por Braun-Blanquet (Mueller-Dombois y ElleMBERG, 1974). Al igual que aquel, Twinspan divide los grupos mediante una secuencia de dicotomías, basadas principalmente en la identificación de especies diferenciales. Para la división de ejes de ordenación, la técnica involucra tres tipos de ordenaciones sucesivas: a) ordenación primaria, en la cual mediante análisis factorial de correspondencias se obtiene una dicotomía inicial (Gauch, 1982); b) ordenación refinada, la cual se deriva de la ordenación primaria mediante la identificación de especies diferenciales; y c) ordenación indicadora, la cual se basa en las especies altamente preferenciales. El resultado es una matriz arreglada en la cual se distinguen los sitios semejantes en cuanto a su composición de especies, y los grupos de especies afines a determinados sitios (Hill, 1979). Las jerarquías resultantes pueden ser representadas en forma de dendrogramas. Este programa se consideró útil ya que se ha empleado con ventaja para clasificar unidades geográficas (en este caso huertos) con base en algún atributo de las especies (cultivos) presentes en cada unidad (Aguirre R., 1989). Además, este sistema de clasificación tiene la ventaja de ser de doble vía; es decir, en nuestro caso clasificaría simultáneamente a los huertos con base en su composición de cultivos, y a los cultivos con base en su importancia en los huertos.

3.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.4.1 El medio

La comunidad o ranchería de Las Moras está ubicada 20 km al noroeste de la ciudad de San Luis Potosí, y a 2.5 km de su cabecera municipal, Mexquitic, en dirección noreste (Figura 3.1). Sus coordenadas son 22° 16' 17" de latitud norte y 101°05'10" de longitud oeste. Es una cañada ubicada en una zona cerril de origen ígneo, drenada por el arroyo Mexquitic. La altitud de la cañada en el nivel del arroyo, y dentro de los límites de la comunidad, varía de 1950 m a 1970 m; en los cerros aledaños alcanza entre 2080 m (cerro El Rayo) y 2130 m (cerro La Mesota) (Anónimo, 1972a).

El sustrato consiste de rocas ígneas extrusivas ácidas en los cerros aledaños; este material corresponde en su mayor parte a la formación Latita Portezuelo, de la cual incluso existe una fuente localizada a menos de un kilómetro al suroeste del caserío; estas rocas sobreyacen a la formación sedimentaria Caracol, constituida por lutitas y areniscas del cretácico, la cual aflora inmediatamente al norte del pueblo de Mexquitic; en las cimas de los cerros circundantes existen algunos remanentes de riolitas pertenecientes al miembro superior de la formación Panalillo (Anónimo, 1972b <Geológica F14A73>; Aguirre H., 1992).

El arroyo Mexquitic es tributario de la cuenca endorreica del valle de San Luis; la subcuenca que alimenta este arroyo tiene un área aproximada de 59 km², y alcanza la sierra San Miguelito, alrededor del domo riolítico cerro Grande, una de las elevaciones principales de la zona (2590 m). La parte más alejada del parteaguas de esta subcuenca dista aproximadamente 13 km de Las Moras, en dirección SSO. La mayor parte del caudal que conduce el arroyo es captado por la presa Álvaro Obregón, colindante con la cabecera municipal; esta presa puede almacenar actualmente alrededor de 3.5 millones de metros cúbicos y sus excedentes los vierte de forma natural hacia un afluente del río La Parada en el valle de Ahualulco, perteneciente a la cuenca endorreica del valle de Arista (Anónimo, 1998b). Por esta razón, aguas abajo de la presa, el arroyo Mexquitic está protegido contra avenidas y su cauce ha sido reducido para funcionar como un canal natural del sistema de distribución de agua de la presa mencionada. Los afluentes del arroyo en la zona comprendida entre la presa y las tierras irrigadas de la comunidad son

diez, el mayor de los cuales apenas alcanza una longitud de dos kilómetros (Anónimo, 1972c).

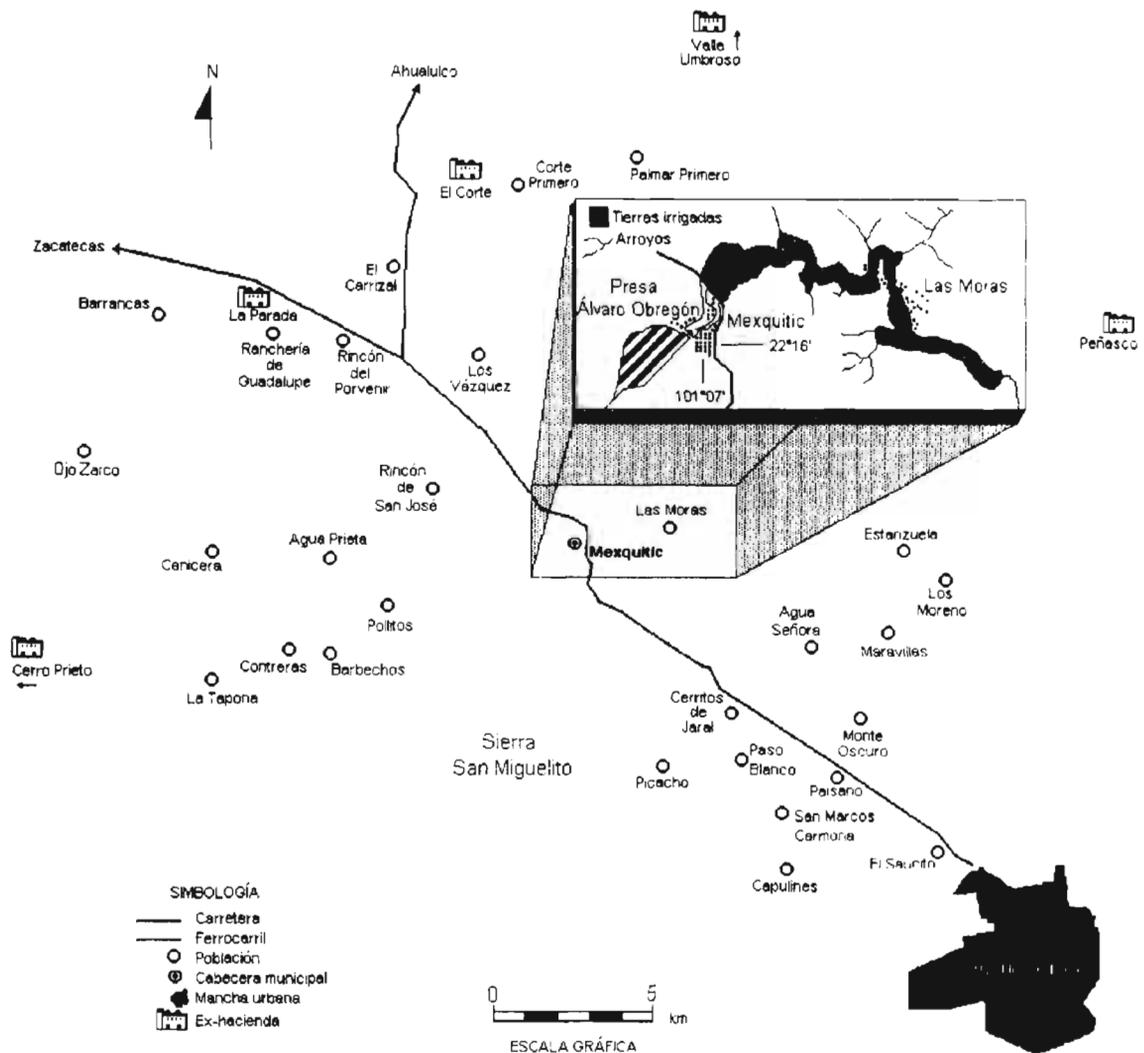


Fig. 3.1. Localización de Las Moras, Mexquitic, S. L. P. (Anónimo, 1977)

El suelo aluvial sobreyace a la capa impermeable de rocas ígneas y conforma un acuífero pequeño y dinámico; esto se explica por la poca profundidad de la capa permeable, dada la estrechez de la cañada. Este acuífero termina un kilómetro adelante del caserío, lo cual evidencia su dependencia extrema de las infiltraciones del embalse y de los regadíos aledaños a la presa. En efecto, su recarga es inmediata cuando el cauce del arroyo es utilizado para conducir agua hacia algunos abrevaderos situados fuera de la cañada.

El clima es $BS_{1kw}(e)gw''$, esto es, seco templado, con régimen de lluvias de verano, mes más cálido antes del solsticio de verano, extremo y con sequía intraestival; la precipitación media anual es de 409 mm y la temperatura media anual de 17.5°C (Anónimo, 1970b; García 1988). De acuerdo con el diagrama ombrotérmico para la estación Mexquitic (Figura 3.2), la época húmeda de la región abarca aproximadamente del 15 de mayo al 15 de octubre, el mes más seco es febrero, la sequía intraestival (canícula) se presenta durante julio y agosto, el mes más cálido es mayo y el más frío es enero.

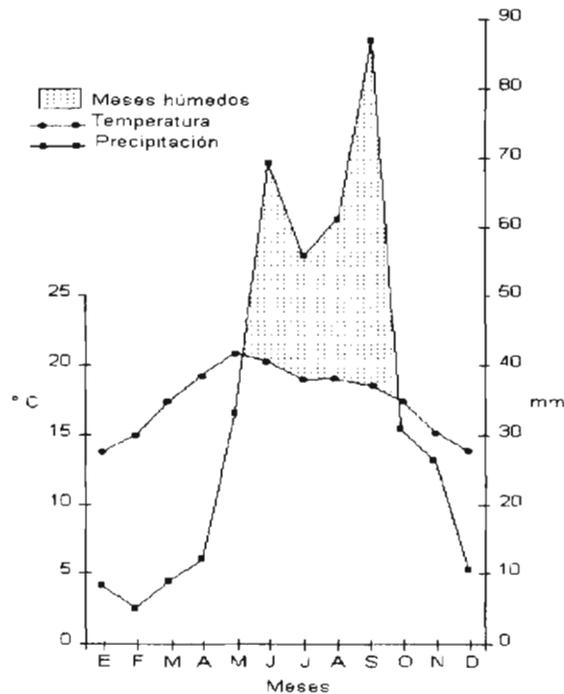


Fig. 3.2. Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica Mexquitic (García, 1988)

Los suelos del fondo de la cañada son de tipo aluvial (fluvisol éutrico, según la clasificación de la FAO de 1968); son de textura media, se encuentran en terrenos planos a ligeramente ondulados y presentan fase dúrica (Anónimo, 1972d). La mayoría de estos suelos presentan evidencias de un alto grado de manipulación. Así, existen terrazas de banco, terrazas elevadas rellenas con suelo acarreado desde otros sitios, reducción del

cauce natural del arroyo mediante adición de suelo y su protección con cercos de piedra, arbustos y árboles.

Esta fuerte manipulación del suelo tiene su explicación en las ya mencionadas consecuencias de la construcción de la presa. En la Figura 3.3 se presenta una reconstrucción probable del paisaje de la cañada, antes y después de esa obra. Aguas arriba del embalse, el cauce del arroyo es considerablemente más ancho que aguas abajo, las tierras de cultivo ribereñas están protegidas por cercos de piedra y sólo existe uno o dos niveles con terrazas de banco; el agua es captada mediante el sistema de "lumberas" (ver mas adelante) y elevada con bimbaletes o bombas (Figura 3.3b). En esta zona, el acuífero sólo capta agua durante la temporada de lluvias, y su capacidad es bastante limitada. Con base en lo anterior, se puede suponer que este debió ser el paisaje existente en Las Moras antes de la construcción de la presa. El paisaje transformado (Figura 3.3c) muestra una mayor captación de agua en el acuífero, producto de las infiltraciones del embalse. Asimismo, la eliminación del riesgo de avenidas ha permitido rellenar y reducir el cauce hasta una anchura de dos a tres metros. Igualmente, la mayor captación del acuífero y la disponibilidad de mejores sistemas de bombeo y conducción del agua, han estimulado la construcción de terrazas de banco elevadas.

La vegetación del fondo de la cañada es una mezcla de especies de un antiguo bosque de galería con flora cultivada y parantropica. Calderón de R. (1960) señala como propias de los arroyos del valle de San Luis a las siguientes especies: a) arbóreas, *Populus tremuloides*, *Populus arizonica* y *Salix bonplandiana*; b) arbustos, *Anisacanthus quadrifidus*, *Baccharis glutinosa* y *Heimia salicifolia*, acompañados por individuos de *Prosopis*, *Schinus molle* y *Celtis pallida*; c) herbáceas, *Aster* sp., *Eliocharis arenicola*, *Juncus* sp., *Lobelia* sp., etc.; y d) especies acuáticas, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Lusiacea repens*, *Lemna minor*, etc. Los principales árboles y arbustos cultivados que se encuentran en la cañada son *Persea americana*, *Juglans* spp., *Carya illinoensis*, *Prunus persica*, *Cydonia oblonga*, *Prunus armeniaca* y *Prunus serotina* ssp. *capuli*, entre otros.

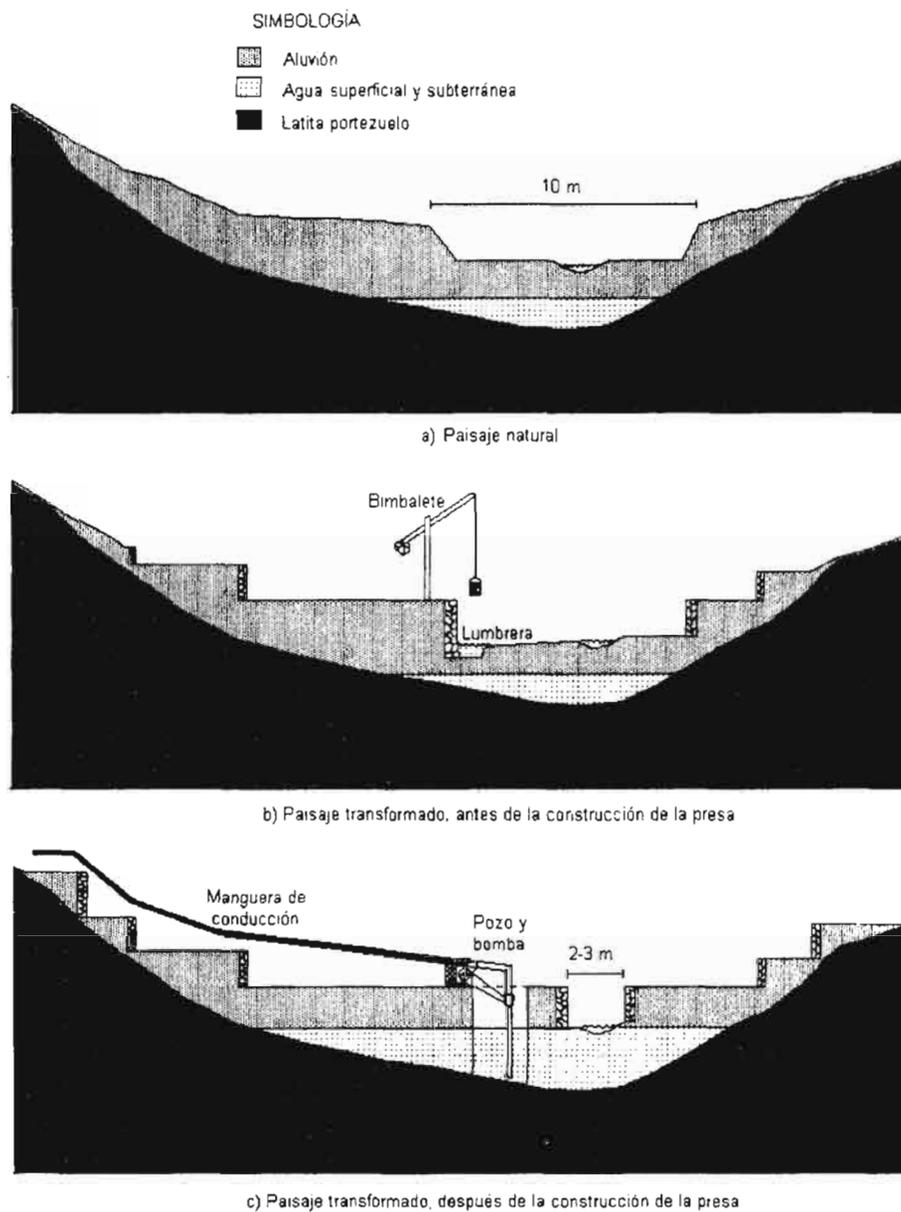


Fig. 3.3. Reconstrucción hipotética del paisaje de Las Moras, antes y después de la construcción de la presa Álvaro Obregón

3.4.2 Historia, sociedad y cultura en Las Moras

Las tierras de la actual comunidad de Las Moras formaron parte del territorio concedido al pueblo tlaxcalteca y guachichil de Mexquitic, fundado el dos de noviembre de 1591. Las actuales tierras irrigadas que comparten Las Moras y el poblado de

Mexquitic parecen ser las descritas en el acta de fundación, levantada por don Diego Muñoz Camargo (Velázquez, 1985), la cual señala:

“...fui por Bajo del dho Pueblo a Vn Balle Por donde Biene vn arroyo de agua y di posecion a D. fran^{co} vasquez y demas principales con los dhos chichimecas de las tierras que ban por el dho arroyo abajo que Ba haciendo Vn Balle de mas de vna legua de Tierra humida la mitad por medio a los dhos tlaxcaltecas, y les tome por la mano y meti en ellas y de la otra mitad. a los chichimecos naturales y hicieron las solemnidades y Requisitos nesarios y harrancaron yerbas, y tiraron piedras. y aprehendiendo la dha posesion.”

No se tienen referencias claras posteriores que aludan al desarrollo histórico de esta comunidad ni a su actividad agrícola. Existen algunos documentos referentes a obras de irrigación realizadas por campesinos de Mexquitic a fines del siglo XVIII y principios del XIX; sin embargo, estas obras no fueron hechas en la cañada de Mexquitic sino en el vecino valle de Ahualulco, para beneficio de la rancharía de Los Cortes (Anónimo, 1810; Frye, 1996). La necesidad de una obra hidráulica debió ser fuertemente sentida en la cañada del arroyo Mexquitic pues, a pesar de que en la cercanía del pueblo había un manantial de buena calidad, “el ojo de agua de Fray Diego” (Escalante, 1956; Montejano y A., 1991), no hay datos que señalen su uso con fines agrícolas. Asimismo, en tiempo de lluvias ocurrían fuertes avenidas, como la del 29 de agosto de 1814, reseñada por Escalante (1956), cuando una tromba provocó que el agua encauzada por el arroyo llegara hasta una vara y media del curato de Mexquitic.

En cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales, se tienen referencias de la continua actividad mercantil de los habitantes del pueblo, principalmente con la ciudad de San Luis Potosí, aunque también se comerciaba con las haciendas vecinas. Una de estas referencias fue obtenida por Frye (1986), quien encontró que en 1727, los mexquitenses ya vendían leña, carbón, zacate, tuna, lechuguilla, amole, miel y quiote. No hay evidencias sobre comercialización de verduras. El uso más probable de las tierras aluviales de Las Moras se puede inferir a partir de la observación actual del uso del suelo en las tierras ribereñas que no reciben los beneficios de la presa Álvaro Obregón; a partir de allí se puede hipotetizar la existencia de huertos en los que se cultivaba *Zea mays* y *Phaseolus vulgaris*, y algunas hortalizas (p. ej. *Cucurbita pepo*) y flores (p. ej. *Gypsophila elegans* y *Tagetes erecta*), sólo durante la época de lluvias. Sus

líderos estarían ocupados por nopal (*Opuntia* spp.) y maguey pulquero (*Agave mapisaga* ssp. *mapisaga* y *A. salmiana* ssp. *salmiana*), en alternancia con *Prunus persica*, *Ficus carica*, *Cydonia oblonga*, *Prunus serotina* ssp. *capuli* y *Casimiroa edulis*; el elemento arbóreo debió ser complementado con mezquites (*Prosopis laevigata*), álamos (*Populus alba*), sauces (*Salix* spp.) y pirules (*Shinus molle*). El agua se obtendría de acequias, de pequeños pozos a cielo abierto o de lumbreras (excavación que almacena de dos a cuatro metros cúbicos de agua conducida desde el arroyo mediante un canal), y se elevaría mediante bimbaletes o norias. Algunos ancianos de Las Moras mencionan que antes de la presa las aguas bajaban con fuerza por el arroyo y que sólo se aprovechaban algunos pedazos de tierra, mismos que se irrigaban mediante bimbaletes que elevaban el agua de algunos “remanentes” (manantiales efímeros).

El nombre de Las Moras sólo aparece hasta finales del siglo XIX, cuando Macías V. (1878) lo incluye en una relación de rancherías y haciendas pertenecientes al municipio de Mezquitic partido de la Capital. Este lugar recibió la denominación de “rancho” (ranchería), misma que es aún utilizada por los pobladores actuales para señalar las tierras de habitación y cultivo que poseen en propiedad privada en los alrededores del caserío. Según algunos pobladores, el nombre de esta ranchería se debe a la antigua abundancia de moreras (*Morus* spp.). Salvo alguna irrupción temporal del “rancho” (hacienda) de Buenavista, durante la segunda mitad del siglo XIX y principios del siglo XX, las tierras de la cañada, situadas entre Mexquitic y Las Moras, fueron comunales. El reparto agrario posterior a la revolución creó áreas ejidales y privadas dentro de la cañada, en las que el común denominador era el minifundio (las tierras de Buenavista ubicadas en la cañada se repartieron en predios no mayores de un cuarto de hectárea por ejidatario) (Frye, 1996). Los habitantes de Las Moras recibieron sus tierras en propiedad privada, y sólo hasta 1929 fueron beneficiados con una dotación adicional de 756 ha de tierras ejidales expropiadas a la hacienda Peñasco. Esas tierras, ubicadas en el valle de San Luis, 15 km al noreste del caserío, fueron desmontadas y habilitadas para la producción de cosechas.

En Las Moras, al igual que en la mayor parte del país, durante el período post-revolucionario se presentaron oportunidades de cambios y reivindicaciones. En 1927, Las Moras fue beneficiada indirectamente con la construcción de la presa Álvaro

Obregón en la cabecera municipal, cuatro kilómetros aguas arriba. Dos fueron los beneficios de esta obra: por un lado, desaparecieron las fuertes avenidas que drenaban los excedentes de agua de la sierra San Miguelito; y por otro, el pequeño acuífero de la cañada se alimentó constantemente con las infiltraciones del embalse y con las del cauce desde que éste se usa como canal natural.

En un principio, la presa sirvió a los intereses de los generales Alberto Carrera Torres y Saturnino Cedillo, nuevos usufructarios de la hacienda Peñasco (Frye, 1996). El general Carrera realizó una obra de riego consistente en un canal trazado desde la salida de la cañada hasta la mencionada hacienda (como ya se dijo, a lo largo de la cañada, el arroyo hace las veces de canal). Los viejos pobladores de Las Moras recuerdan que ellos deseaban hacer uso del agua, y que incluso varios campesinos pusieron bimbaletes a lo largo del arroyo, pero que el general se valió de su autoridad en el ejército para destruir los bimbaletes no autorizados. Sólo aquellos que estuvieron dispuestos a ceder la tercera parte de sus cosechas al general pudieron disponer de agua para riego.

Estas anomalías fueron corregidas cuando se canceló el sistema de irrigación del general Carrera. Fue así que el 15 de octubre de 1941, a catorce años de su finalización, la presa Álvaro Obregón fue dotada por resolución presidencial a ocho ejidos y pequeñas propiedades; entre los beneficiados figuraron la ranchería y el ejido Las Moras.

Las tierras privadas y ejidales de los habitantes de la cabecera, ubicadas cerca de la presa, aguas abajo, fueron beneficiadas con la disponibilidad ininterrumpida de agua. Los habitantes de Las Moras, el siguiente poblado, no corrieron con la misma suerte. De acuerdo con referencias verbales, el abogado que se encargó de la redacción de las escrituras de esta dotación solicitó “una cooperación” para incluir al rancho en el derecho al usufructo continuo del agua “por usos y costumbres”; al negarse la gente a esta maniobra, el rancho quedó excluido de ese derecho. Esto explica aparentemente la carencia de riego directo de la presa.

En la actualidad la ranchería tiene 672 habitantes, de los cuales 307 son hombres y 365 mujeres (Anónimo, 1996), la gran mayoría originarios de la comunidad. El pueblo cuenta con energía eléctrica y servicio de telefonía rural. Aún se carece de agua potable y drenaje, aunque las obras para traer agua desde el ejido Palmar Primero ya están muy avanzadas. Las calles no están pavimentadas; hay caminos de terracería, transitables en

todo tiempo, que conectan con Mexquitic, ejidos y rancherías vecinas. El abasto de productos externos lo hacen cinco tendajones. Se dispone de un servicio de autobuses de tercera clase, con cinco corridas a San Luis Potosí entre las cuatro de la mañana y las cinco de la tarde, sumamente útil para el traslado de productos y personas al mercado de San Luis; estos autobuses también transportan a la gente desde y hacia las tierras del ejido. Se cuenta con una representante de salud. Los servicios educativos cubren la educación preescolar, primaria y secundaria; el bachillerato se puede estudiar en un plantel del Colegio de Bachilleres ubicado en Mexquitic. En gran medida, la comunidad cuenta con la ventaja de su cercanía tanto con Mexquitic como con San Luis Potosí; esto le facilita a sus habitantes la satisfacción de algunos servicios básicos con un nivel de calidad aceptable.

3.4.3 El agua

El riego se hace principalmente en dos formas: a) por elevación hacia las terrazas con bombas instaladas en el arroyo, en pozos a cielo abierto o en “lumbreras”; b) por derivación del arroyo mediante presas y canales. A diferencia de otros sitios de la cañada, la corta extensión de los afluentes y la modificación del sistema hidrológico de la cuenca propician que no haya un manejo importante de las escorrentías; sin embargo, existen algunos canales en la desembocadura de los afluentes que funcionan como estructuras de control de avenidas, con fines de protección de los huertos.

El riego por elevación desde el arroyo se hace en lugares donde la profundidad lo permite, o donde se construyen diques temporales pequeños para detener y acumular agua suficiente. También se riega desde pozos a cielo abierto situados a escasos metros del arroyo, y cuya profundidad no sobrepasa los tres metros. Los depósitos denominados “lumbreras” (posiblemente por el reflejo luminoso del agua), están conectados al arroyo por un canal estrecho, el cual se profundiza y ensancha en el lugar en donde se efectúa la extracción.

El riego por derivación se hace por medio de canales (Figura 3.4). En la comunidad existen tres: el primero, denominado “el canal de arriba”, comienza en los límites con las tierras de Mexquitic, en el margen derecho del arroyo, y mide aproximadamente un kilómetro. Con este canal se riegan ocasionalmente por gravedad

algunos predios en las terrazas superiores; está construido de tierra y sus bordes recubiertos con piedras.

El segundo canal empieza en un estanque al que llaman “El Charco”. Este estanque recibe y acumula durante la noche el agua derivada desde el arroyo contiguo; al amanecer, los regantes abren la compuerta para que el agua fluya hacia una canaleta revestida de concreto en dos tercios de su longitud; una cuarta parte de los usuarios riegan con este sistema. Cuando hay suficiente agua, ésta no se represa y corre libremente por el arroyo.

El tercer canal, llamado “de abajo”, empieza en un bordo construido con piedras y lodo en el cauce del arroyo, el bordo se quita cuando el agua de la presa se destina a llenar abrevaderos o a regar tierras de ejidos y comunidades aguas abajo; este canal sin revestir está situado en la margen izquierda del arroyo y sólo se usa en tiempo de lluvias para conducir excedentes. En la Figura 3.4 se observa también el sistema de riego por gravedad de un huerto. Al igual que el sistema de El Charco, el sistema del huerto consta de un bordo de almacenamiento contiguo al cauce del arroyo y un canal de 200 m de longitud; este sistema sólo sirve a un propietario, y es el único privado encontrado en la comunidad.

Los motores que activan las bombas funcionan a base de tractolina, gasolina, gas butano y diesel; no hay motores eléctricos. Los motores de tractolina son Fairbanks-Morse, tipo Z de 3, 8-9, y 12-14 caballos de fuerza; los de gas butano son adaptaciones de los anteriores; los de gasolina son motobombas Rondon, y los de diesel son máquinas de camiones adaptadas con toma de fuerza para las bombas. Las bombas son del tipo centrífuga horizontal.

Los tipos más comunes de bomba son la vertical de dos y tres pulgadas y de motor el Fairbanks de 8-9 caballos de fuerza. El agua es transportada por mangueras de dos pulgadas, por lo regular a no más de 10 m en sentido vertical y 50 m en sentido horizontal, hasta la parte más alta y alejada de las terrazas; de allí es conducida por canales hacia todo el huerto. Regularmente los motores se encuentran junto al arroyo o sobre los pozos y lumbreras. Normalmente sólo se riega el predio donde los motores están ubicados, aunque suele haber motores compartidos por varios productores.

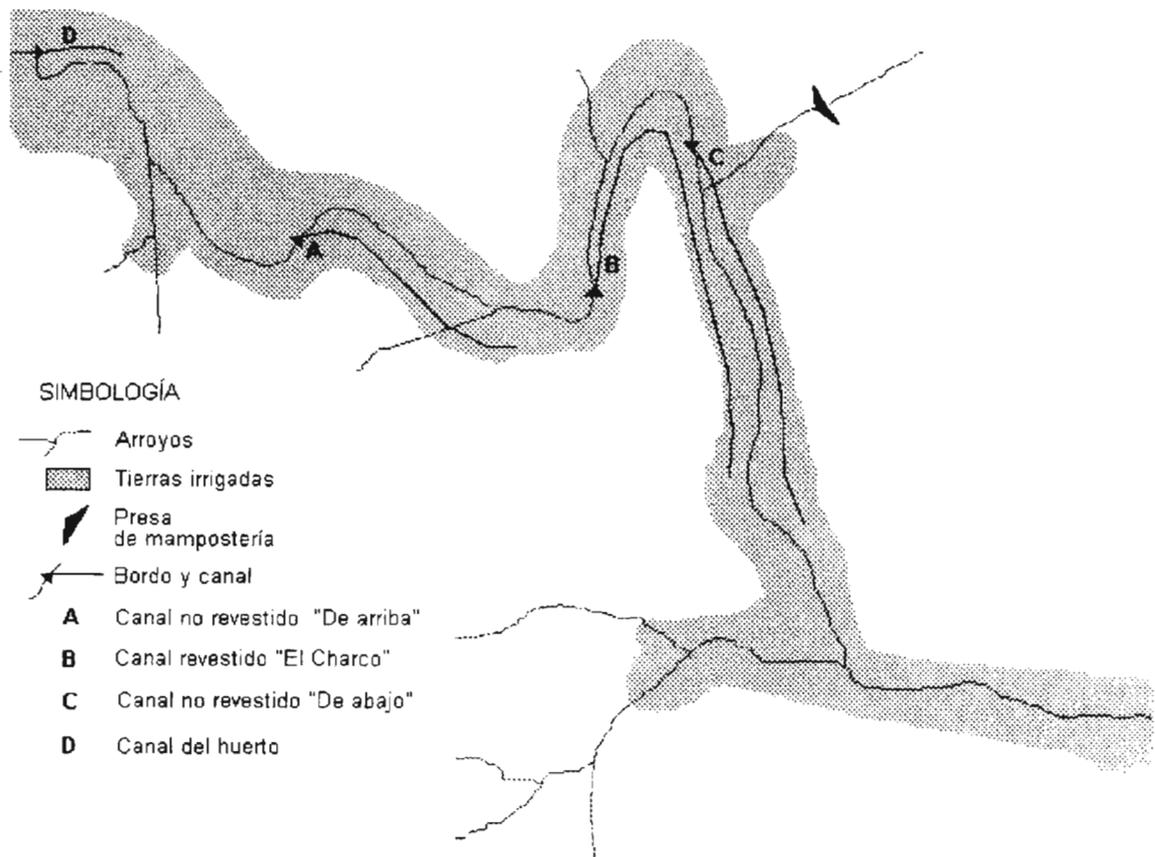


Fig. 3.4. Sistemas de riego por gravedad en la cañada Las Moras

La diversa gama de formas de aprovechamiento del agua posiblemente fue influida por la carencia de riego directo de la presa. Suele haber hortelanos que disponen hasta de tres formas de abasto de agua. Lo anterior muestra, por un lado, la necesidad de asegurar la posesión de ese recurso vital, y por otro el ingenio que esta misma necesidad estimula. Esto parece confirmar la aseveración de Malinowski (1984), en el sentido de que el principal factor motivador del cambio es la necesidad. Otro elemento cultural importante asociado a la escasez de agua es la independencia que cada hortelano tiene para manejarla; esto se observa aun con aquellos que usan sistemas de riego compartido.

3.4.4 Los huertos

4.4.1 Superficie, fragmentación y división de los predios

En la Figura 3.5 se presenta un croquis en escala con todos los huertos registrados en la muestra. Cada huerto (H) puede estar dividido en fracciones

discontinuas de terreno, localizadas a lo largo de la cañada; se denominó “predio” (P) a cada una de esas fracciones. Al comienzo de la investigación la mayoría de los linderos no estaban claramente marcados, debido a las relaciones de confianza y respeto entre los diferentes dueños; sólo en algunos casos, los predios se encontraron cercados para protegerlos ya sea de las personas o del paso de animales. En la mayoría de los casos la división es señalada por hileras de árboles, los cuales, además de delimitar, proporcionan sombra y, en algunos casos, frutos. Hacia el final del trabajo de campo se observó un incipiente proceso de cercado de predios, al parecer promovido por instancias oficiales; los alcances y consecuencias de este cambio cultural aún están por conocerse.

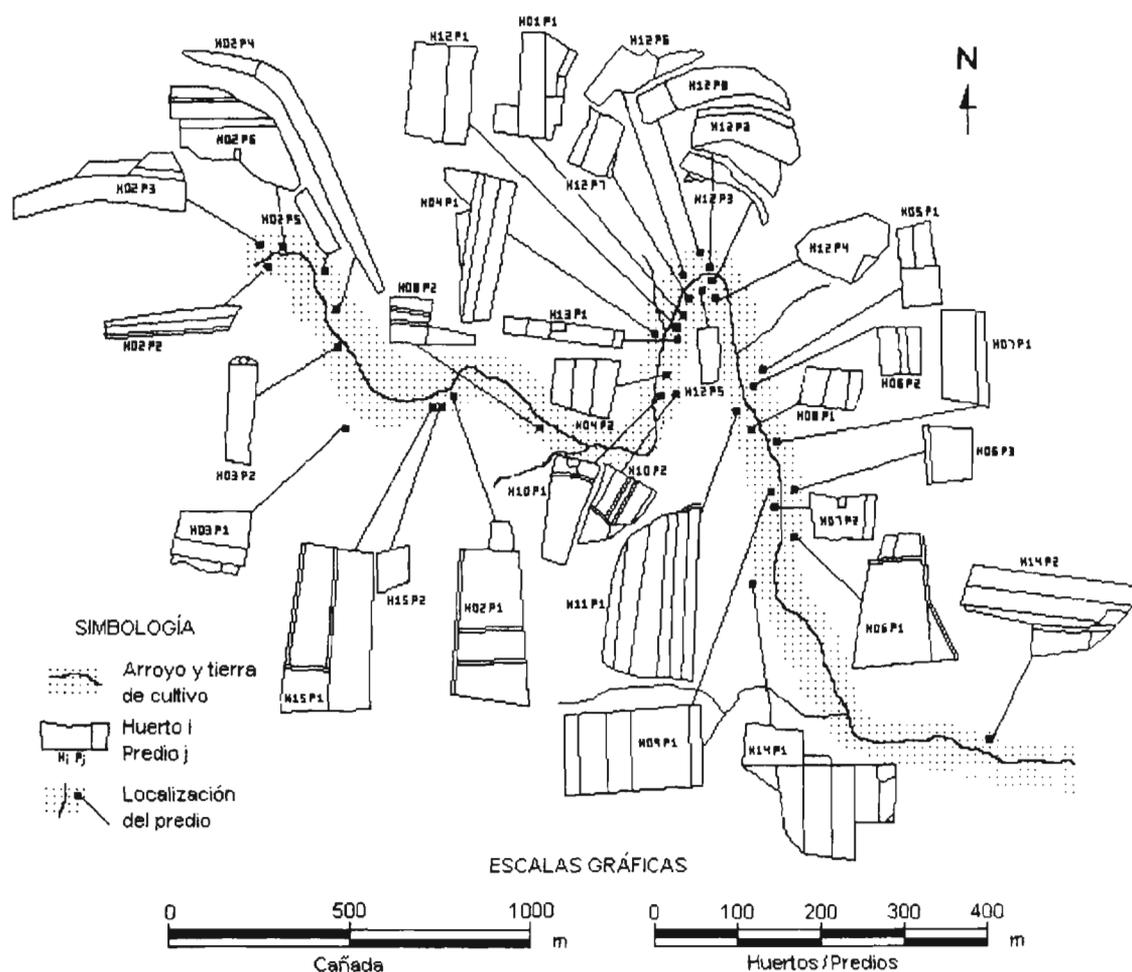


Fig. 3.5. Distribución de huertos y predios registrados en la cañada Las Moras.

Las divisiones internas de cada predio pueden visualizarse de dos maneras: una simple, basada en el número y disposición de sus terrazas; y otra más compleja

relacionada con la disposición de una o más especies cultivadas bajo un mismo sistema de manejo. Esta última unidad se identificó mediante la denominación arbitraria de "lote". Los hortelanos suelen hacer amelgas pequeñas a las que denominan canteros. Aunque estas divisiones tienen como objetivo principal facilitar el manejo del agua, también sirven para el control de fechas escalonadas de siembra y cosecha. Así, uno o más canteros, en los que hay un especie cultivada o una asociación de cultivos establecidos en una misma fecha y que reciben un manejo similar, constituyen un lote.

En el Cuadro 3.1 se presentan algunas de las características relevantes de los huertos y predios muestreados. Los huertos tienen una extensión promedio de 0.459 ha [amplitud: 0.074 a 1.299 ha], y un promedio de especies cultivadas (es decir, que se siembran o plantan y reciben manejo y trabajo directo, diferente al de la cosecha) de 24.5 [10 a 42]. Once huertos (73%) tienen más de un predio, y el huerto promedio tiene 2.4 [1 a 8]. Como se puede apreciar en la Figura 3.5, los huertos fraccionados tienen sus predios separados por una distancia menor a los 500 m (con excepción de los huertos 8 y 14). Las formas de los predios son muy diversas y se ajustan a la dirección de la corriente y de la pendiente de las laderas. Los huertos formados por un solo predio (1,5,9,11,13) presentan terrazas y lotes. La pendiente modificada en las terrazas es de 0.5 a 1 %, y el intervalo vertical de los bancales varía de 0.3 m hasta 2.5 m.

En función de su superficie, la mayor parte de los huertos podría ubicarse dentro de lo que Fersini (1976) denomina huerto familiar. Al parecer, esta superficie promedio no ha variado, por lo menos en cuarenta años. Lo anterior lo demuestra una lista de propietarios de 1957, conservada en el Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí (Anónimo, 1957). En ese año había un total de 68 propietarios, mismos que irrigaban 28 ha, lo cual indica una superficie promedio de 0.4117 ha. Lo anterior se confirma con la apreciación visual que Fortanelli M. (1981) hizo para los predios de la cañada, cuando estimó un tamaño aproximado de 200 a 10,000 m², con predominio de aquéllos menores de 2,500 m². Posiblemente, en este equilibrio ha jugado un papel fundamental la dotación de tierras irrigadas en el ejido. El fraccionamiento de los predios parece deberse a cambios en la propiedad producto de herencias, matrimonios y transacciones; a la vez, no hay evidencias claras de procesos de concentración de tierras.

La fuerte inversión de trabajo evidenciada por las obras de terraceo y protección de las parcelas parece obedecer a la conjugación del mejoramiento de las condiciones hidrológicas de la zona y la creciente demanda urbana de hortalizas. Así, la notoria rentabilidad de la inversión de trabajo para acrecentar la superficie cultivada e irrigada estimuló a los hortelanos no sólo a “ganarle la tierra al río”, como uno de ellos señaló, sino también a ganarle la tierra al cerro, mediante las terrazas.

Cuadro 3.1 Características relevantes de los huertos y predios registrados

Clave huerto	Extensión (m ²)	Especies cultivadas	Predios							
			T	ST	P	C	L	P-C	P-L	
1	1772.93	19	1	1	0	0	0	0	1	0
2	11007.90	36	6	5	1	1	5	0	0	0
3	2340.14	20	2	1	1	2	0	0	0	0
4	3031.00	24	2	2	0	0	1	1	0	0
5	1124.50	13	1	1	0	0	1	0	0	0
6	4855.47	29	3	3	0	0	1	2	0	0
7	2551.65	34	2	2	0	1	1	0	0	0
8	2011.95	17	2	2	0	1	1	0	0	0
9	3966.25	15	1	1	0	1	0	0	0	0
10	2553.57	33	2	2	0	2	0	0	0	0
11	4623.27	22	1	1	0	0	0	1	0	0
12	10072.08	42	8	5	3	2	0	3	2	1
13	745.00	10	1	1	0	0	1	0	0	0
14	12990.70	26	2	2	0	1	0	1	0	0
15	5220.70	28	2	0	2	2	0	0	0	0
Total	68867.11		36	29	7	13	11	8	3	1
Promedio	4591.14	24.5	2.4	1.9	0.5	0.9	0.7	0.5	0.2	0.1
Porcentaje				80.6	19.4	36.1	30.6	22.2	8.3	2.8

T = Predios con terrazas; ST = Predios sin terrazas; P = Predios irrigados mediante pozo; C = Predios irrigados desde un canal; L = Predios irrigados desde una lumbrera; P-C y P-L son combinaciones de los anteriores.

En el Cuadro 3.1 también se presentan las características relacionadas con el abasto de agua; el 53% de los huertos tiene por lo menos dos fuentes de abastecimiento; sólo cuatro huertos (27%) se irrigan exclusivamente con agua de pozo, y dos (5 y 13) dependen únicamente de agua derivada por canal. Del total de predios (36), el 36.1% se irriga desde un pozo, el 30.6% desde un canal, el 22.2% desde lumbrera, y en el 11.1% se riega con una combinación de fuentes. Este cuadro muestra nuevamente la diversidad y equilibrio de alternativas manejadas; sin embargo, es notoria la preferencia por el pozo, pues éste, además de garantizar una mayor disponibilidad de agua, permite una mayor independencia en su aprovechamiento. El sistema de canales y el de lumbreras

tienen la limitante de que dependen exclusivamente de la escorrentía superficial y del flujo subálveo; además, en los bordos y canales se incrementa la rigidez y austeridad en su manejo a medida que el agua escasea.

3.4.4.2 Especies útiles espontáneas y especies cultivadas

Se encontraron 115 plantas utilizadas, pertenecientes a 40 familias, 100 géneros y 112 especies (Apéndice 3.1). Aquí es conveniente aclarar que, en los casos de *Opuntia*, *Agave* y *Rosa*, no se precisaron especies; por tal razón, aunque se considera por lo menos una especie por género, es claro que su número debe ser mayor. De las cuarenta familias encontradas, las que tienen mayor número de especies son Asteraceae (15), Rosaceae (10), Lamiaceae (8), Brassicaceae (7) y Fabaceae (8). En 18 familias aparece sólo una especie; las especies de estas familias suelen ser muy apreciadas por alguna característica distintiva, como *Persea americana* (Lauraceae) apreciada por su fruto, hojas, sombra y leña, *Punica granatum* (Haloragaceae) por su fruto, *Zantedeschia aethiopica* (Araceae) por su valor ornamental y su buen precio en el mercado, y *Borago officinalis* (Boraginaceae), *Tropaeolum majus* (Tropeolaceae) y *Aloysia triphylla* (Verbenaceae) por su utilidad medicinal.

Con base en la lista final de presencia - ausencia (Apéndice 3.2) de las especies en Las Moras durante seis meses, se encontró que las herbáceas cultivadas más frecuentes fueron: *Coriandrum sativum* (en el 93% de los huertos), *Matricaria recutita* (87%) *Spinacia oleracea* (80%), *Foeniculum vulgare* (80%), *Beta vulgaris* (73%), *Gypsophilla elegans* (73%) y *Allium cepa* (67%); los arbustos más frecuentes fueron *Ruta chalepensis* (93%), *Ricinus communis* (87%), *Opuntia* spp. (87%), *Agave* spp. (73%) y *Ficus carica* (67%); mientras que los árboles más comunes fueron *Prunus persica* (80%), *Persea americana* (80%), *Schinus molle* (67%) y *Populus alba* (67%). Las plantas que ocuparon una mayor superficie en los huertos muestreados fueron, en orden decreciente: *Allium cepa*, *Thymus vulgaris*, frijol (*Phaseolus vulgaris*), *Matricaria recutita*, *Cucurbita pepo*, crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* y *C. coronarium*), *Celosia argentea*, *Coriandrum sativum*, *Spinacia oleracea*, *Origanum majorana*, *Persea americana*, *Mathiola incana*, *Zea mays*, *Gypsophilla elegans*, *Petroselinum sativum*, *Beta vulgaris*, *Prunus persica*, *Brassica oleracea* ssp. *botrytis*, frijol ejotero (*Phaseolus*

vulgaris) y *Hellichrysum bracteatum*. Estas plantas ocuparon 265,603 m² equivalente al 76.40 % de la superficie cultivada.

Se encontraron 20 especies parantrópicas —arvenses, ruderales, viarias y riparias— que se toleran dentro de los canteros, en los bordos, canales, linderos o en el límite con el arroyo, para usarse como forraje, medicamento o alimento; incluso algunas como *Borago officinalis*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus hybridus* y *Melilotus indicus* se recolectan para su venta. Tanto *Borago officinalis* como *Portulaca oleraceae* son consideradas en España como hortícolas marginadas (Nuez y Hernández B., 1992); es decir, que hace tiempo eran plantas cultivadas pero que, por diversas razones, han sido desplazadas de la preferencia de los consumidores; su presencia en los huertos de Las Moras parece tener similar connotación. Las arvenses útiles presentes en la mayoría de los huertos fueron *Brassica campestris* (100%), *Malva parviflora* (100%), *Amaranthus hybridus* (100%), *Portulaca oleracea* (100%), *Rorippa mexicana* (87%), *Chenopodium ambrosioides* (80%) y *Rumex obtusifolius* (67%).

Una tendencia claramente observada en los huertos fue la relación entre cultivos y humedad del suelo. En las áreas del huerto en donde hay mayor disponibilidad de agua se establecen cultivos con mayores requerimientos hidricos, como *Matricaria recutita*, *Coriandrum sativum* y *Petroselinum sativum*; en contraparte, *Origanum majorana*, *Beta vulgaris* y *Thymus vulgaris*, tienen menor demanda de humedad y se disponen en las partes mas distantes de la fuente de agua, o se establecen en periodos más secos. En la relación directa entre menor humedad del suelo y la distancia a la fuente de agua también influye la disminución de la profundidad del suelo a medida que se asciende por la ladera.

De las 115 plantas utilizadas, 67 se destinan para venta y 48 para autoconsumo. En promedio, cada productor maneja 24.5 cultivos. El número de plantas utilizadas da una idea clara de la riqueza del huerto de oasis. Como referencia, se le puede comparar con las 75 especies útiles encontradas por Toledo *et al.* (1978) en huertos de la zona cálido húmeda del río Uxpanapa. El predominio de las especies comerciales ubica al huerto de Las Moras en un nivel transicional entre el huerto familiar y el huerto de especulación o huerta (como lo define Tamaro, 1977), o el huerto lucrativo estable (como lo define Fersini, 1976).

3.4.4.2.1 Formas de uso. Se registraron 12 categorías etnobotánicas: alimento, condimento, forraje, medicinal, ornamental, uso tecnológico, uso doméstico, ceremonial, cerco vivo, leña, sombra y control biológico. Hay algunas especies cuyo uso es bastante similar; un caso ilustrativo es el de las nueces que proceden de los géneros *Carya* y *Juglans*. En contraste, *Crysanthemum parthenium* presenta un cultivar medicinal (altamiz) y otro ornamental (bola de hilo), y *Phaseolus vulgaris* tiene un cultivar para grano (frijol) y otro cuyo producto es la vaina tierna (frijol ejotero). Algunas plantas aportan más de un producto dentro de una misma categoría etnobotánica. Así, el producto principal de *Persea americana*, es el fruto, pero de forma secundaria se pueden consumir sus hojas; otros son *Sechium edule* con fruto y raíces comestibles, y *Cucurbita pepo*, de la cual se aprovechan sus flores y frutos. En otros casos el mismo producto se puede usar de formas diferentes; por ejemplo, el jugo de *Agave* sirve para elaborar pulque pero también se ingiere en forma de atole, y con las hojas de *Justicia spicigera* se preparan tanto infusiones medicinales como agua fresca.

De las 115 plantas utilizadas, 82 (71%) tienen un solo uso; las 23 restantes tienen dos o más usos (Cuadro 3.2). El 89% de las plantas con un solo uso correspondió a las categorías alimentaria, medicinal y ornamental. Si se considera a las categorías más frecuentes, independientemente de los traslapos (plantas con más de un uso), se vuelve a presentar la predominancia de los usos alimentario (48), medicinal (28) y ornamental (28). Es importante señalar que estas categorías corresponden principalmente a plantas especializadas; por lo contrario, las categorías condimento, ceremonial, cerco vivo, leña, sombra y embalaje son más frecuentes en plantas de uso múltiple.

Las especies polivalentes sobresalientes son: *Aloe barbadensis*, por sus inflorescencias ornamentales y por sus propiedades curativas; *Matricaria recutita* conocida por sus propiedades estomacales antálgicas y carminativas (Chiej, 1983), pero también utilizada en el arreglo de los ramos bendecidos durante la Semana Santa y para el alivio de otros males (otitis, dermatitis, conjuntivitis y problemas respiratorios). Las plantas medicinales *Euphorbia lathyris* (purgante) y *Rosmarinus officinalis* (estomacal), se usan más en las ceremonias de "barridas"; *Sechium edule*, productora de frutos y raíces alimentarias, también se usa como sombra para las bombas extractoras de agua. *Populus alba* y *Salix* sp., dos especies arbóreas de la familia Salicaceae, sirven como

cercos vivos, sus ramas se usan como combustible y su copa como sombra, tanto para los trabajadores como para algunas herbáceas cultivadas. *Opuntia* spp. tiene uso como alimento (nopalitos y tunas), sus cladodios maduros son un forraje importantísimo durante el estiaje, la planta completa sirve como cerco vivo, y también se le atribuyen propiedades medicinales (estomacal). *Prosopis laevigata* es muy apreciada por su leña, sus vainas son consumidas por el ganado, su madera es utilizada para la elaboración de herramientas y como soporte de estructuras, y además, proporciona una excelente sombra; *Acacia farnesiana* es otra planta con importancia y usos parecidos a los de *Prosopis*.

Cuadro 3.2. Número de plantas utilizadas y distribución por categoría etnobotánica

Categoría etnobotánica	Plantas utilizadas con:		
	Un uso	Dos o más usos	Total
Alimentaria	36	12	48
Medicinal	17	11	28
Ornamental	20	8	28
Forraje	4	6	10
Condimento	2	5	7
Uso dom. o tec.	2	2	4
Ceremonial	1	6	7
Cercos vivos	0	7	7
Leña	0	8	8
Sombra	0	11	11
Embalaje	0	2	2
	<i>Total</i>	82	

En el caso de plantas medicinales se suele acudir a la preparación de infusiones combinadas. Por ejemplo, con *Matricaria recutita*, *Justicia spicigera* y *Alloysia triphylla* se prepara una infusión contra los derrames biliares; con la mezcla de *Artemisia absinthium*, *Alloysia triphylla*, *Justicia spicigera* y *Foeniculum vulgare* se busca mitigar

el dolor estomacal; la diarrea se puede controlar con una combinación de *Origanum majorana*, *Matricaria recutita*, *Justicia spicigera*, *Ruta chalepensis* y *Foeniculum vulgare*. Una especie espontánea mencionada reiteradamente como un excelente febrífugo fue *Borago officinalis*.

La marcada tendencia de las plantas a ubicarse en una sola categoría etnobotánica revela una clara orientación mercantil de la producción. Sin embargo, la riqueza de cada huerto muestra que la familia hortelana dispone simultáneamente de una fuente diversificada de alimentos, medicinas, ornamentos, herramientas, etcétera. Esta seguridad en el autoabasto aumenta si se considera el incremento de la riqueza florística en nivel de la comunidad pues, considerados en conjunto, los huertos representan una fuente cercana y abundante de productos gratuitos o baratos. La accesibilidad a esos recursos parece facilitarse por la existencia de lazos familiares estrechos entre los diferentes hortelanos.

Un aspecto que conviene explorar a futuro es de qué manera la cercanía a la ciudad y, por lo tanto, a una fuente abundante de productos manufacturados alternativos, está afectando el conocimiento acerca de las posibilidades de aprovechamiento de cada planta. En particular, es de resaltar que del total de plantas utilizadas en Las Moras, setenta y cinco se mencionan en un catálogo de plantas medicinales en nivel nacional (Aguilar, *et al.*, 1994) (Apéndice 3.3). En la localidad, sin embargo, sólo veintiocho plantas fueron reconocidas como tales. Esto podría explicarse, por la predilección de plantas con alta efectividad probada contra determinado malestar. Por ejemplo, de acuerdo con el catálogo mencionado, 24 plantas de Las Moras sirven contra el dolor de estómago, 19 contra la tos y 17 contra la diarrea. Sin embargo, cuando se preguntó a los hortelanos acerca de las plantas que ellos utilizaban contra esos padecimientos sólo mencionaron unas cuantas; por ejemplo, para el dolor de estómago únicamente señalaron *Matricaria recutita*, *Artemisia absinthium*, *Justicia spicigera*, *Alloysia triphylla*, *Foeniculum vulgare*, *Ruta chalepensis* y *Artemisia klotzchiana*, y para la tos sólo hablaron de *Eucalyptus globulus*, *Thymus vulgaris* y *Matricaria recutita*. Otra explicación complementaria a la anterior es que la ciudad de San Luis Potosí (fuente abundante de productos farmacéuticos) se encuentra a escasos treinta minutos por carretera y que al pueblo de Mexquitic se arriba en menos de diez minutos; debido a esta

proximidad, la dependencia de las plantas medicinales posiblemente se ha reducido y, con ello, la necesidad de conservar su conocimiento. Por ello, no resultó sorprendente que uno de los viejos hortelanos ignorase para qué servía *Calendula officinalis*, una planta con propiedades calmantes, sudoríferas, antiflogísticas, emenagogas, tópicas, cosméticas y vulnerarias (Chiej, 1983; Simonetti, 1991) que él cultivaba para los yerberos de San Luis.

3.4.4.2.2 Clasificación agronómica. Otra forma de agrupar las plantas utilizadas encontradas es mediante su clasificación agronómica (las plantas que fueron consideradas como espontáneas, tanto nativas como naturalizadas, están marcadas con un asterisco):

A) Cereales: *Avena sativa*, *Hordeum vulgare* y *Zea mays*.

B) Legumbres: *Phaseolus vulgaris* y *Vicia faba*.

C) Leguminosas forrajeras: *Medicago sativa*

D) Hortalizas: a) de hoja: *Aloysia triphylla*, *Artemisia absinthium*, *Beta vulgaris*, *Borago officinalis*, *Coriandrum sativum*, *Cymbopogon citratus*, *Euphorbia lathyris*, *Foeniculum vulgare*, *Justicia spicigera*, *Lactuca sativa*, *Mentha spicata*, *Origanum majorana*, *Petroselinum sativum*, *Rosmarinus officinalis*, *Ruta chalepensis*, *Spinacia oleracea* y *Thymus vulgaris*; b) de flor o fruto: *Amaranthus paniculatus*, *Brassica oleracea* ssp. *botrytis*, *Calendula officinalis*, *Capsicum annuum*, *Chrysanthemum parthenium* (altamiz), *Citrullus lanatus*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita pepo*, *Lagenaria siceraria*, *Matricaria recutita*, *Phaseolus vulgaris* (ejotero) y *Sechium edule*; c) de raíz, tubérculo o bulbo: *Allium cepa* y *Raphanus sativus*.

E) Flores: *Achillea millefolium**, *Brugmansia candida**, *Canna generalis*, *Celosia argentea*, *Chrysanthemum coronarium* (crisantemo amarillo), *Chrysanthemum maximum*, *Chrysanthemum morifolium* (clisaria y crisantemo blanco y morado), *Chrysanthemum parthenium* (bola de hilo), *Consolida ambigua*, *Dahlia excelsa*, *Dianthus caryophyllus*, *Gladiolus gandavensis*, *Gypsophila elegans*, *Helichrysum bracteatum*, *Iberis amara*, *Iris germanica*, *Kniphofia uvaria**, *Matthiola incana*, *Mirabilis jalapa**, *Pelargonium hortorum*, *Rosa* spp., *Tropaeolum majus**, *Zantedeschia aethiopica* y *Zinnia violacea*.

F) Frutales: *Carya illinoensis*, *Citrus aurantiifolia*, *Citrus sinensis*, *Cydonia oblonga*, *Eriobotrya japonica*, *Ficus carica*, *Juglans* spp. *Malus sylvestris*, *Morus celtidifolia**, *Morus nigra**, *Myrtillocactus geometrizans**, *Olea europaea**, *Opuntia* spp., *Persea americana*, *Prunus armeniaca*, *Prunus domestica*, *Prunus persica*, *Prunus serotina* ssp. *capuli*, *Punica granatum*, *Pyrus communis*, *Rubus trivialis** y *Vitis vinifera*.

G) Arvenses, riparias, viarias y ruderales: *Agastache mexicana**, *Amaranthus hybridus**, *Artemisia klotzchiana**, *Arundo donax*, *Brassica campestris**, *Chenopodium ambrosioides**, *Dalea bicolor**, *Hedeoma drummondii**, *Malva parviflora**, *Marrubium vulgare**, *Melilotus indicus**, *Physalis philadelphica**, *Plantago* sp.**, *Portulaca oleracea**, *Rorippa nasturtium-aquaticum**, *Rorippa mexicana**, *Rumex obtusifolius**, *Salvia microphylla** y *Sphaeralcea angustifolia**.

H) Arbustos y arbóreas no frutales: *Acacia farnesiana*, *Agave* spp., *Buddleia cordata**, *Eucalyptus globulus*, *Fraxinus udhei**, *Populus alba*, *Prosopis laevigata*, *Ricinus communis**, *Salix bonplandiana*, *Schinus molle* y *Stenocereus* sp.*

I) Otros: *Aloe barbadensis**.

3.4.4.3 Las plantas utilizadas del huerto como evidencia de aportes culturales

En el Cuadro 3.3 se presenta un análisis del huerto en función de las culturas que aportaron determinada planta útil. La referencia a la cultura del Mediterráneo no significa que la planta en cuestión pertenezca estrictamente a esa región fitogeográfica sino que, en el momento del contacto y a lo largo de la época colonial, formó parte de esa cultura y llegó a México con los emigrantes españoles. Así, se puede afirmar que la principal influencia cultural relacionada con las plantas utilizadas proviene del Mediterráneo, pues su número representa el 58% de las contribuciones, casi el doble de la aportación del complejo árido-mesoamericano. Otro aspecto de interés es que la mitad de las plantas del Mediterráneo presentes en los huertos de Las Moras proceden de la cultura andaluza; es decir, su sola contribución es equivalente a la de todo el complejo árido-mesoamericano.

Cuadro 3.3. Procedencia cultural de las especies utilizadas de los huertos de Las Moras

Complejo árido-mesoamericano	Cultura mediterránea	De otras partes del mundo
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	<i>Achillea millefolium</i> L.	América
<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint et Epling	<i>Aloe barbadensis</i> Mill.	<i>Aloysia triphylla</i> (L'Herit.) Britt.
<i>Agave</i> sp.	<i>Allium cepa</i> L.*	<i>Brugmansia candida</i> Pers.
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	<i>Artemisia absinthium</i> L.*	<i>Canna generalis</i> L. H. Bailey
<i>Amaranthus paniculatus</i> L.	<i>Arundo donax</i> L.	<i>Celosia argentea</i> L.
<i>Artemisia klotzchiana</i> Besser	<i>Avena sativa</i> L.	<i>Rubus trivialis</i> Michx.
<i>Buddleia cordata</i> H. B. K.	<i>Beta vulgaris</i> L. ssp. <i>cycla</i> *	<i>Schinus molle</i> L.
<i>Capsicum annum</i> L.	<i>Borago officinalis</i> L.	<i>Tropaeolum majus</i> L.
<i>Carya illinoensis</i> (Wang.) K. Koch.	<i>Brassica campestris</i> L.	
<i>Cucurbita pepo</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> ssp. <i>botrytis</i> L.*	Australia
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	<i>Calendula officinalis</i> L.	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
<i>Dahlia excelsa</i> Benth.	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai*	<i>Helichrysum bracteatum</i> (Venten.) Andr.
<i>Dalea bicolor</i> H. & B.	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wensing) Lingeiish	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	Sudáfrica
<i>Hedeoma drummondii</i> Benth.	<i>Consolida ambigua</i> (L.) P.W. Ball & Heyw.	<i>Gladolus gandavensis</i> Van Houtte
<i>Justicia spicigera</i> Schl.	<i>Coriandrum sativum</i> L.*	<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken
<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.*	<i>Cucumis sativus</i> L.*	<i>Pelargonium hortorum</i> L.H. Bailey
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.*	
<i>Morus celtidifolia</i> H. B. K.	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	Japón
<i>Myrtillocactus geometrizans</i> Mart.	<i>Chrysantemum maximum</i> Ramond.	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.
<i>Opuntia</i> spp.	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	
<i>Persea americana</i> Mill.	<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.	
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) Bernh	
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	
<i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M.C. Johnst.	<i>Euphorbia lathyris</i> L.	
<i>Prunus serotina</i> ssp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	<i>Ficus carica</i> L.*	
<i>Rorippa mexicana</i> (Moc. & Sessé) Standl.	<i>Foeniculum vulgare</i> Miller*	
<i>Salix</i> spp.	<i>Gypsophila elegans</i> Bieb.	
<i>Salvia microphylla</i> H. B. K.	<i>Hordeum vulgare</i> L.*	
<i>Sechium edule</i> Sw.	<i>Iberis amara</i> L.	
<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don.	<i>Iris germanica</i> L.	
<i>Stenocereus</i> sp.	<i>Juglans regia</i> L.*	
<i>Zea mays</i> L.	<i>Lactuca sativa</i> L.*	
<i>Zinnia violacea</i> Cav.	<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.*	
		<i>Malus sylvestris</i> Mill.
		<i>Malva parviflora</i> L.
		<i>Marrubium vulgare</i> L.
		<i>Matricaria recutita</i> L.*
		<i>Mattiola incana</i> (L.) R. Br.*
		<i>Medicago sativa</i> L.
		<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.
		<i>Mentha spicata</i> L.
		<i>Morus nigra</i> L.*
		<i>Olea europaea</i> L.*
		<i>Origanum majorana</i> L.*
		<i>Petroselinum sativum</i> L.
		<i>Plantago</i> sp.
		<i>Populus alba</i> L.*
		<i>Portulaca oleracea</i> L.*
		<i>Prunus armeniaca</i> L.*
		<i>Prunus domestica</i> L.*
		<i>Prunus persica</i> Stokes*
		<i>Punica granatum</i> L.*
		<i>Pyrus communis</i> L.*
		<i>Raphanus sativus</i> L.*
		<i>Ricinus communis</i> L.
		<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Schinz & Tell
		<i>Rosa</i> spp.*
		<i>Rosmarinus officinalis</i> L.*
		<i>Rumex obtusifolius</i> L.
		<i>Ruta chalepensis</i> L.*
		<i>Spinacia oleracea</i> L.*
		<i>Thymus vulgaris</i> L.
		<i>Vicia faba</i> L.*
		<i>Vitis vinifera</i> L.*
		<i>Zantedeschia aethiopica</i> L.

Fuentes: Bailey y Bailey, 1976; Rzedowski y Rzedowski, 1979; Anónimo, 1988; Chier, 1983; Simonetti, 1990; Hernández B. y García S., 1998.

* Pertenecientes, según Hernández B. y García S. (1998), a la cultura andaluza del siglo XI o a la cultura clásica mediterránea.

Finalmente, de las veinte principales plantas cultivadas, según su área ocupada en el total de los huertos observados, el 70% correspondió a la cultura del Mediterráneo. Con esto se confirman las aseveraciones de Romero F. (1991), de que el huerto mesoamericano fue: a) el sistema agrícola prehispánico más abierto al cambio, y b) el medio más adecuado para la experimentación y aclimatación de cultivos.

3.4.4.4 Riqueza y estratificación del huerto

La distribución por forma vital de las 115 plantas registradas muestra que la mayoría son herbáceas (72 plantas, 63%); le siguen las arbustivas (22, 18%), las arbóreas (18, 16%) y las trepadoras (3, 2%). Al considerar la superficie ocupada por las plantas cultivadas en el total de los huertos, con exclusión de la tierra en descanso, se observó que el estrato herbáceo fue proporcionalmente el más importante (83%), seguido por el arbóreo (13%) y el arbustivo (3%). La proporción de las herbáceas anuales, perennes y bienales fue de 62%, 14% y 7%, respectivamente.

En el Cuadro 3.4 se puede apreciar la riqueza de plantas utilizadas por huerto y su distribución por forma vital. En lo referente a la riqueza, el promedio de plantas utilizadas por huerto es de 42 [19 a 68]; en lo que respecta a las formas vitales se aprecia que el huerto medio estaría constituido por 27 especies herbáceas, ocho arbustivas, una trepadora y cinco arbóreas.

Cuadro 3.4. Frecuencia de plantas utilizadas por huerto, de acuerdo con su forma vital, en Las Moras.

Forma vital	Huertos															\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Herbácea anual	19	31	20	22	16	23	28	18	14	19	20	34	12	20	26	21
Herbácea bienal	0	4	1	1	0	3	5	1	0	4	2	3	0	1	5	2
Herbácea perenne	2	11	7	4	0	4	6	2	1	5	5	8	0	2	8	4
Arbusto	1	5	3	2	2	2	4	2	1	5	4	4	1	4	7	3
Arbusto sufrútice	1	3	2	1	1	1	1	2	0	1	2	1	2	1	3	1
Arbusto rosetófilo	1	2	1	1	1	2	1	0	1	2	1	2	0	1	2	1
Arbusto crasicaule	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	0	1	0	1
Trepadora	0	2	0	0	0	0	1	0	0	2	1	2	1	1	1	1
Árbol	5	9	4	7	2	9	7	5	3	8	5	11	3	10	5	6
<i>Total</i>	30	68	39	39	24	46	54	31	21	48	41	66	19	41	57	42

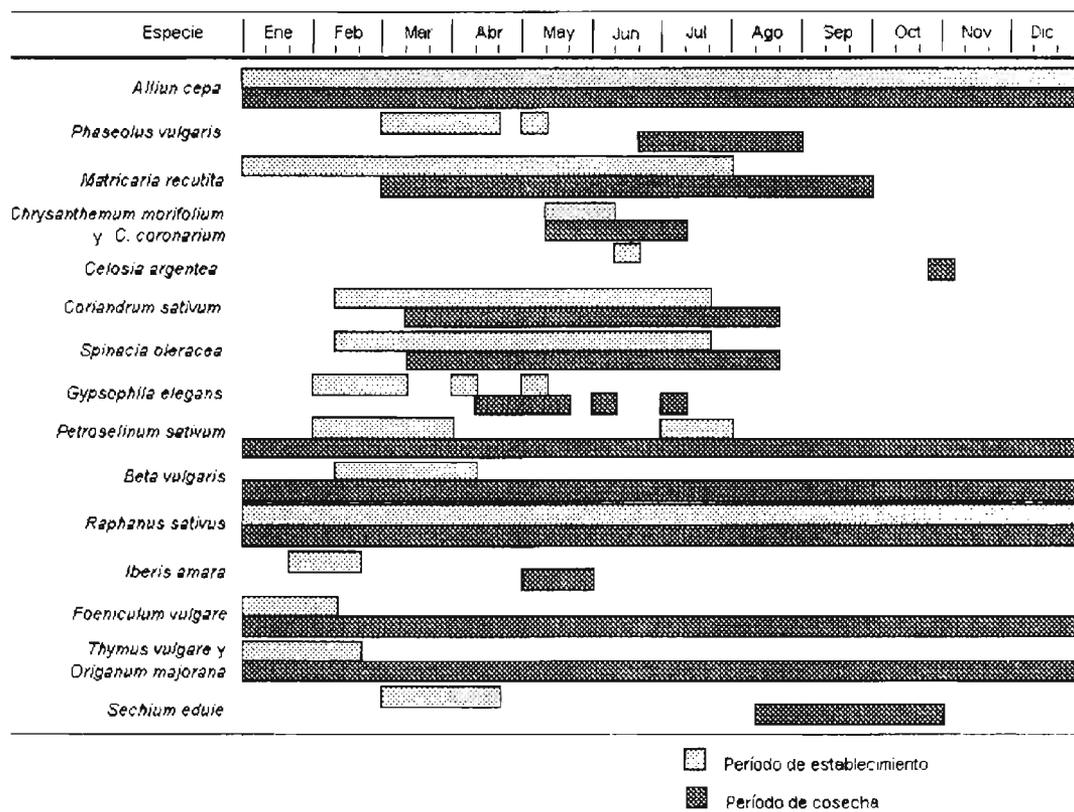
3.4.4.5 Dinámica

En relación con la dinámica del huerto, se pueden apreciar dos grupos claramente diferenciados: el de las herbáceas, principalmente anuales y bienales, y el de los arbustos y árboles. El primer grupo es el que continuamente se está moviendo en el espacio del predio; es por ello el elemento de riesgo y oportunidad. El segundo grupo, el de las especies arbóreas y arbustivas que flanquean los predios, constituye el elemento de estabilidad del huerto, pues se mantiene con mayor éxito al margen de los periodos de auge o de retracción mercantil, así como de los fenómenos meteorológicos como sequías y heladas; su contribución principal radica en el aporte de frutas durante el verano.

En el Cuadro 3.5 se presentan, a manera de ejemplo, diecisiete de los principales cultivos, con sus respectivos periodos de establecimiento y cosecha. Aquí cabe destacar dos aspectos. Por un lado, la importancia de las especies anuales y perennes objeto de cortes periódicos a lo largo del año, como *Beta vulgaris*, *Petroselinum sativum*, *Foeniculum vulgare*, *Origanum majorana* y *Thymus vulgaris*. Igualmente, hay cultivos de ciclo corto, como *Raphanus sativus*, *Allium cepa* y *Coriandrum sativum*, que se establecen y cosechan escalonadamente a lo largo del año. Aunque durante el periodo de muestreo no se registró este hecho, se pudo apreciar que *C. sativum* es una especie que se suele asociar con *R. sativus*, principalmente para comercializarse durante la temporada decembrina. Por otro lado, existen fechas específicas de corte de flores; *Chrysanthemum* spp., *Gypsophila elegans*, *Iberis amara* y otras que no aparecen en el Cuadro 3.5, como clisaria (*C. morifolium*), *Dianthus caryophyllus*, *Consolida ambigua*, etcétera, son flores que se cortan para el día de las madres; por lo tanto, tienen fechas definidas de establecimiento a finales del invierno. Este es un conocimiento sumamente importante debido a que la planta debe estar en su punto de máxima floración exactamente un día antes de esa fecha. Otra fecha importante para la comercialización de flores (que no se pudo registrar durante el periodo de observación) es el día de muertos; para este ritual son cultivadas especies como *Tagetes erecta*, *Celosia argentea*, *Gypsophila elegans* y *Chrysanthemum* spp. (crisantemo y clisaria). Al margen de las fechas anteriores, se cultivan flores en superficies pequeñas para su comercialización continua durante el año. Se puede decir entonces, que la dinámica del huerto está regida por tres patrones claramente definidos: a) el corte continuo de hortalizas de hoja para

alimento y condimento; b) la cosecha de flores en fechas especiales de primavera y otoño; y c) la cosecha de frutas durante el verano.

Cuadro 3.5. Períodos de establecimiento para diecisiete cultivos



En la dinámica del huerto son de gran importancia las divisiones internas del predio, pues éstas constituyen el elemento ordenador del espacio. Las divisiones pueden depender de los desniveles naturales del terreno, es decir, cada división puede corresponder a una terraza. Pero hay todavía una división más simple: el cantero. Este es definido por la Real Academia de la Lengua Española como: a) cada una de las porciones, por lo común bien delimitadas, en que se divide una tierra de labor para facilitar su riego; y b) cuadro de un jardín o de una huerta (Anónimo, 1992). Aunque el cantero es un elemento regulador del riego, su función se extiende más allá, pues constituye el espacio mínimo a partir del cual se establecen los cultivos sucesivos que permiten obtener cosechas durante todo el año. La necesidad de ofrecer, en forma continua, productos diversos al consumidor requiere de una configuración del huerto en la que simultáneamente se desarrollen varios cultivos; esto se logra mediante la división

en canteros para formar un mosaico de especies cultivadas. La función ordenadora del cantero se aprecia aun mejor cuando se considera que el abasto constante de productos requiere del escalonamiento de los cultivos. Así, es posible apreciar secuencias de canteros en los que diferentes etapas de crecimiento y desarrollo de un cultivo revelan fechas de siembra o plantación sucesivas y el seguimiento de cada cantero puede mostrar que existen rotaciones igualmente escalonadas (Figura 3.6). Además, todo lo anterior es independiente de las asociaciones, intercalaciones e imbricaciones que puedan hacerse en cada cantero, así como de las diferentes formas de distribución espacial de las semillas o plántulas (en surcos a una o dos hileras, en hileras sin surcos, al voleo, etcétera). Un sistema similar, denominado “waffle garden”, es descrito por Doolittle (1992) para los zuni en Nuevo México.

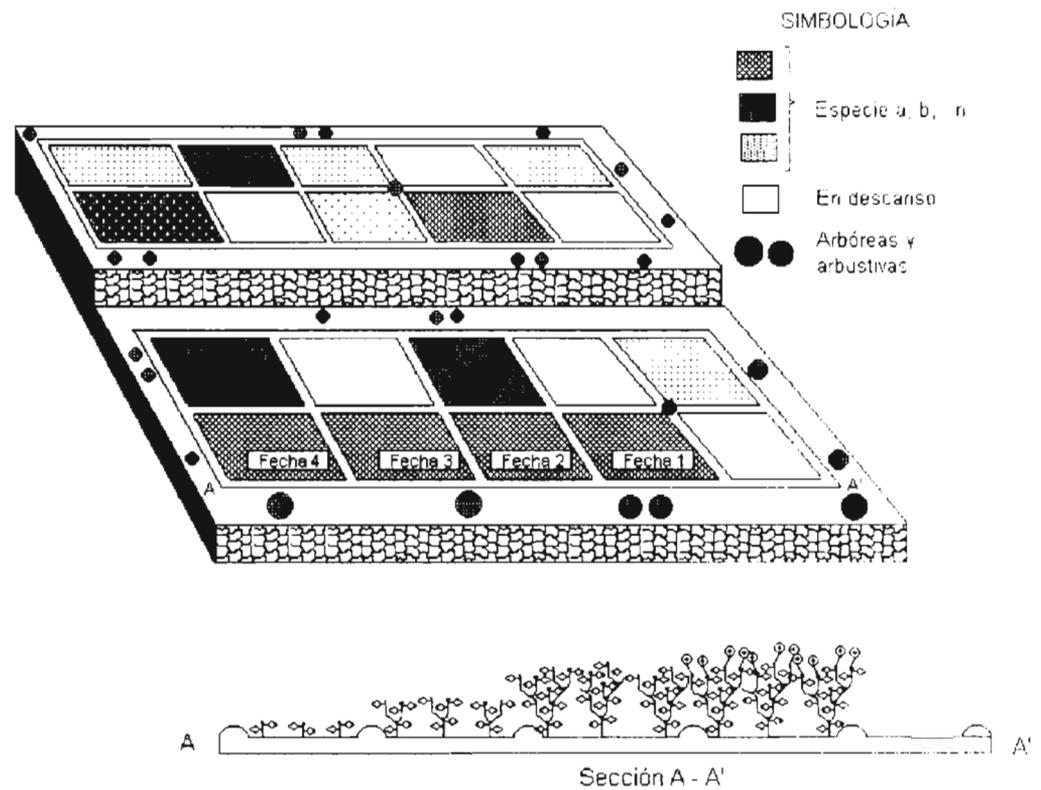


Fig. 3.6. Representación esquemática de un huerto dividido en terrazas y canteros, y del sistema de alternativas y escalonamiento de cultivos.

Dentro de esta dinámica, también es de importancia el valor concedido al tiempo de descanso del terreno (Cuadro 3.6). A lo largo de las observaciones mensuales se pudo constatar que, a pesar del trabajo intensivo que recibía el huerto, una porción importante del terreno (34 % en promedio) quedaba temporalmente eriazo; sin embargo, también se pudo constatar que el terreno en descanso se ubicaba en diferente sitio del predio entre una y otra observación, lo que indicaba una corta duración de ese período. Las cifras superiores al 100 % que aparecen en los totales del cuadro se deben a los traslajos en cobertura entre cultivos arbóreos, arbustivos y herbáceos, así como a las asociaciones e imbricaciones entre herbáceas.

Cuadro 3.6. Porcentaje de tierra cultivada y en descanso en los huertos de Las Moras.

Área	Huerto															\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Cultivada	85	99	131	95	74	90	99	106	77	98	83	97	70	39	92	84
En descanso	32	27	8	18	35	30	39	39	38	15	23	22	33	69	21	34
Total	117	126	139	113	109	120	138	145	115	113	106	119	103	108	113	118

3.4.4.6 Tecnología

La preparación del terreno se efectúa de forma manual y con tracción animal; la forma manual se usa en canteros menores de 10 m². Las herramientas utilizadas son azadón (principalmente), palas, rayadores, picos y rozaderas. La tracción animal se utiliza para roturar (arado de vertedera), rastrillar (rastra de ramas y rastra de dientes), surcar (arado de vertedera) y trazar canales en canteros mayores de 10 m². Normalmente, los bordos que dividen los canteros no son roturados.

Entre la preparación del terreno y el establecimiento del cultivo pueden transcurrir hasta diez días, como en *Phaseolus vulgaris*, *Cucurbita pepo*, *Brassica oleracea* ssp. *botrytis*, *Zea mays*, *Lactuca sativa*, *Chrysanthemum parthenium* y *C. maximum*. Sin embargo, también ambas labores pueden ser inmediatas; este es el caso de cultivos de semilla pequeña, como *Raphanus sativus*, *Spinacia oleracea*, *Coriandrum sativum* y *Petroselinum sativum*, de algunas flores como *Gypsophila elegans* e *Iberis*

amara, y de algunas medicinales como *Matricaria recutita* y *Calendula officinalis*; esto posiblemente se debe a la mayor sensibilidad de estas semillas a las variaciones de humedad en el suelo.

Las plantas que se establecen con semilla adquirida en tiendas y expendios fueron: *Beta vulgaris*, *Medicago sativa*, *Matthiola incana*, *Avena sativa*, *Chrysanthemum parthenium* (bola de hilo), *Cucurbita pepo*, *Allium cepa*, *Hordeum vulgare*, *Coriandrum sativum*, *Iberis amara*, *Sechium edule*, *Spinacia oleracea*, *Consolida ambigua*, *Phaseolus vulgaris* (ejotero y grano), *Helichrysum bracteatum*, *Zea mays*, *Celosia argentea*, *Matricaria recutita*, *Calendula officinalis*, *Gypsophila elegans*, *Petroselinum sativum*, *Raphanus sativus*, *Brassica oleracea* ssp. *botrytis* y *Lactuca sativa* (las dos últimas son sembradas en almáciga); un 50% de esta semilla fue de procedencia certificada. Estas 25 plantas representaron el 74.1 % de la superficie ocupada por el estrato herbáceo. Otras especies sembradas directamente fueron *Lagenaria siceraria*, *Tagetes erecta*, *Centaurea cyanus*, *Ocimum basilicum*, *Zinnia violacea*, *Capsicum annum*, *Gladiolus gandavensis*, *Vicia faba*, *Cucumis sativus* y *Citrullus lanatus*.

Se encontraron las siguientes especies reproducidas por rebrote y/o desahije: *Artemisia absinthium*, *Zantedeschia aethiopica*, altamiz (*Chrysanthemum parthenium*), *Iris germanica*, *Kniphofia uvaria*, *Chrysanthemum coronarium*, *C. morifolium*, *Mentha spicata*, *C. maximum*, *Origanum majorana*, *Euphorbia lathyris*, *Canna generalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Ruta chalepensis*, *Cymbopogon citratus*, *Thymus vulgaris* y *Agastache mexicana*.

Los frutales reproducidos por semilla fueron *Prunus persica*, *Persea americana* y *Prunus armeniaca*; estas semillas regularmente se obtienen de los árboles de mejor porte y de mejor calidad de fruto. Casi todo el material es criollo. También se registró en un huerto la compra de quince plantones de *Punica granatum*. Para los árboles de sombra sólo se observó el reacomodo de plantas de *Populus alba*, *Schinus molle* y *Salix* spp.

Algunas formas de siembra fueron:

- a) Mateada en surcos con una hilera (ejemplo: *Zea mays* y *Phaseolus vulgaris*).
- b) Mateada en caballones (*Cucurbita pepo*).
- c) Al voleo en caballones (*Raphanus sativus*).
- d) Al voleo en canteros (*Matricaria recutita* y *Medicago sativa*).

- e) A chorrillo en surcos con hileras dobles o triples (*Coriandrum sativum*, *Petroselinum sativum*, *Gypsophila elegans* y *Matthiola incana*).
- f) A chorrillo en hileras (*Allium cepa*, *Beta vulgaris* y *Spinacia oleracea*).

Algunas especies se siembran en dos o más formas de las descritas.

Después de la siembra o trasplante las labores más importantes en los distintos cultivos son los aporques, escardas, podas, aclareos y labores precosecha. Cada una de las labores realizadas varía con la especie, forma vital y propósito del cultivo. Las herramientas más frecuentemente usadas son el azadón, la rozadera, el pico, el rayador y la pala; existen pequeñas variaciones en el tamaño de éstas. Las herramientas especializadas son el almocafre, la escrepa y rastrillos de dos picos; algunas son adaptadas y elaboradas localmente.

Las labores que se realizan en herbáceas de ciclo corto, como *Raphanus sativus*, *Coriandrum sativum* y *Allium cepa*, son desyerbas y aclareos ocasionales. Es importante resaltar la baja proporción (1:4) entre parantropicas útiles y plantas cultivadas, además de que fue rara la presencia de arvenses indeseables; es decir, el huerto, por lo regular, se mantiene libre de ellas y sólo se toleran las que brindan alguna utilidad.

Los árboles de sombra y algunos frutales y arbustos tolerados como cercos vivos se podan al menos una vez por año; estas labores se realizan con el propósito de incrementar la incidencia de energía solar y para estimular el crecimiento. La poda de los frutales es realizada únicamente por el productor, ya que esta técnica requiere de conocimiento y destreza; se contratan jornaleros para desyerbas y aporques, labores que demandan mayor tiempo y trabajo, dados los arreglos complejos de los cultivos.

Se usan fertilizantes químicos y abonos orgánicos (estiércol y residuos de cosechas anteriores); también hay aportes de cieno. Durante el periodo de observación se constató el relleno de terrazas (deterioradas o en construcción) con suelo transportado desde zonas lejanas a los huertos.

Todos los productores utilizaron algún tipo de fertilizante químico, pero sólo en uno o dos cultivos. Los grupos de cultivos que se fertilizan son: legumbres, flores, hortalizas y medicinales, con un total de veintitrés cultivos (Cuadro 3.7). Las especies más frecuentemente fertilizadas fueron: *Coriandrum sativum* (14 huertos), *Spinacia oleracea* (12) y *Allium cepa* (11).

Cuadro 3.7. Cultivos fertilizados químicamente en la cañada Las Moras.

Tipo de cultivo	Cultivo	Superficie fertilizada			
		m ²	Total por tipo	Porcentaje por tipo	
Medicinal	<i>Mentha spicata</i>	1001			
	<i>Calendula officinalis</i>	243	1244	1.7	
Legumbre	<i>Phaseolus vulgaris (grano)</i>	4470			
	<i>Phaseolus vulgaris (ejotero)</i>	2493	6963	9.6	
Hortaliza	<i>Allium cepa</i>	10136			
	<i>Cucurbita pepo</i>	5062			
	<i>Coriandrum sativum</i>	8301			
	<i>Spinacia oleracea</i>	7893			
	<i>Petroselinum sativum</i>	1839			
	<i>Beta vulgaris</i>	3290			
	<i>Brassica oleracea ssp. botrytis</i>	576			
	<i>Lactuca sativa</i>	443	37540	51.8	
	Ornamental	<i>Chrysanthemum coronarium</i> y			
		<i>C. morifolium (crisantemo)</i>	4233		
<i>Celosia argentea</i>		5979			
<i>Matthiola incana</i>		4071			
<i>Gypsophila elegans</i>		4347			
<i>Chrysanthemum morifolium (clisaria)</i>		2302			
<i>Helichrysum bracteatum</i>		1922			
<i>Chrysanthemum parthenium</i>		874			
<i>Iberis amara</i>		1765			
<i>Chrysanthemum maximum</i>		577			
<i>Consolida ambigua</i>		686	26756	36.9	
Total	23	72503	100.0		

El grupo con más cultivos fertilizados fue el de las ornamentales (11), seguido por el de las hortalizas (10), las medicinales (2) y las aromáticas (2). El grupo de los frutales se fertiliza con los sobrantes del fertilizante de las hortalizas. La mayor fertilización de las ornamentales se debe a la búsqueda de calidad en su presentación y a

su mayor tasa de ganancia; además, sólo en las flores se observó el uso de fertilizantes foliares y hormonas, para incrementar el crecimiento del follaje y para regular la fecha de máxima floración. Por otra parte, el grupo de las hortalizas tuvo menor número de especies fertilizadas que las ornamentales; sin embargo, su superficie fertilizada fue mayor. El tipo de fertilizante más común fue el nitrogenado (sulfato de amonio y urea).

Además de la fertilización química, existen alternativas orgánicas y edáficas de fertilización. En el Cuadro 3.8 se observa que casi tres cuartas partes de los productores manejan una combinación de fertilización química más dos tipos de fertilización orgánica o mineral. El estercolamiento es practicado sólo por el 53% de los productores debido a la carencia o insuficiencia de reses, el alto costo del estiércol y su efecto lento sobre los cultivos. Los residuos de cosechas son los órganos vegetales no comercializados, e incluso las plantas completas no cosechadas debido a su inadecuada calidad de presentación o a su precio bajo en el mercado. Estos residuos se incorporan una vez que el período de cosecha ha concluido. Algunos productos de las desyerbas, como la gramilla (*Cynodon dactylon*) y otras arvenses, se acomodan en la orilla de la parcela para su secado y posterior incorporación al suelo.

La extracción de cieno se hace cuando el arroyo lleva poca agua y no hay riesgo de disolución del material; este lodo se usa para rellenar las partes erosionadas de los canales. Debido a su lixiviación y alto grado de cementación, la calidad del cieno como abono es baja; por ello, previo a su incorporación, se mezcla en partes iguales con otros materiales edáficos.

El aporte de suelo a los huertos se hace para incrementar el perfil o para eliminar bancales mediante el relleno de la terraza inferior. En ocasiones se ha comprado y transportado suelo desde el ejido Las Moras (situado a 10 km por terracería). Esta práctica se observó en un huerto de 2,500 m² (fuera de la muestra) al cual se añadió una capa de 20 cm de espesor. Los taludes de las terrazas revestidas se reparan aproximadamente cada cinco años, durante el estiaje.

Cuadro 3.8. Tipos de fertilizantes utilizados en la cañada Las Moras.

Huerto	Tipo de fertilizante					Opciones utilizadas
	Químico	Estiércol	Cieno	Cenizas	Esquilmos	Frecuencia
1	*		*		*	3
2	*	*	*		*	4
3	*	*			*	3
4	*		*		*	3
5	*					1
6	*				*	2
7	*	*			*	3
8	*		*		*	3
9	*				*	2
10	*	*	*	*	*	5
11	*	*	*		*	4
12	*	*	*	*	*	5
13	*				*	2
14	*	*			*	3
15	*	*	*		*	4
Total	15	8	8	2	14	
%	100.0	53.3	53.3	13.3	93.3	

Hay baja incidencia de enfermedades debido al arreglo de los cultivos en mosaico (dentro y entre huertos) y a las rotaciones, intercalaciones y arreglos estratificados. Algunos de los insectos plaga encontrados se presentan en el Cuadro 3.9. Se practican algunas labores para la prevención de infestaciones, como la quema o incorporación de los residuos de cosecha, y la aplicación de insecticidas en los cultivos y plantas hospedantes. De hecho, no se registró el uso de fungicidas.

Cuadro 3.9. Principales plagas encontradas en los huertos de la cañada Las

Moras

Nombre común	Género	Cultivos u órganos afectados
Barrenillo del chile	<i>Anthonomus</i> sp.	Chile
Diabrotica	<i>Diabronca</i> sp.	Calabacita
Barrenador de la nuez	<i>Acrobasis</i> sp.	Nogal
Gusano de alambre	<i>Agriotes</i> sp.	Nogal
Mayate, vaquita	<i>Cotinis</i> sp.	Calabacita y chaquira
Gallina ciega	<i>Phyllophaga</i> sp.	Raíces de plantas perennes
Minador de la hoja	<i>Liriomyza</i> sp.	Nogal, chile y espinaca
Mosquita blanca	<i>Bemisia</i> sp.	Varios cultivos
Mosquita blanca	<i>Trialeuroides</i> sp.	Varios cultivos
Pulgón de la hoja	<i>Mizus</i> sp.	Hojas en general
Pulgón del cogollo	<i>Rhopalosiphum</i> sp.	Atrofia el crecimiento de retoños
Pulgón del follaje	<i>Schizaphis</i> sp.	Hojas en general
Chicharrita		Aguacate y flores
Agalla del aguacate	<i>Trioxa</i> sp.	Aguacate
Gusano de la nuez	<i>Laspeyresia</i> sp.	Nogal
Palomilla dorso de diamante	<i>Plutella</i> sp.	Coliflor y flores (Brassicaceas)
Gusano cogollero	<i>Spodoptera</i> sp.	Maiz
Chapulín	<i>Schistocerca</i> sp.	Hojas de hortalizas

Como se puede apreciar en el Cuadro 3.10, sólo diecisiete herbáceas cultivadas se fumigan; los sobrantes de alguna de estas aplicaciones suelen emplearse en los frutales. Al igual que con la fertilización química, se observa que el tipo de cultivo que con mayor frecuencia se fumiga es el ornamental (9), seguido por las hortalizas (5). Esto es, el uso de productos agroquímicos, además de reducido, está restringido a los productos de mayor valor comercial. El insecticida más frecuente fue Tamarón (metamidofos), un producto organofosforado de amplio espectro y altamente tóxico.

En general, se protege a los cultivos contra vientos, heladas, humedad excesiva y sequía; sin embargo, las medidas de protección son inoperantes cuando ocurren heladas muy fuertes, granizo, y períodos de sequía prolongados. Se concede atención especial a los cultivos que generan mayores ingresos. Los factores meteorológicos que causan más pérdidas son el viento y la lluvia. El viento fuerte afecta principalmente a los cultivos de talla mediana, como *Coriandrum sativum*, *Petroselinum sativum*, *Matricaria recutita* y algunas flores, a los cuales acama y deshidrata rápidamente; esto ocasiona disminución en la calidad y por lo tanto pérdidas de cosecha; el acame también dificulta la recolección y el embalaje. Los períodos prolongados de lluvia perjudican a los cultivos

ya que el suelo se satura y el aire cercano a las plantas eleva su humedad relativa; sus efectos se manifiestan en pudriciones y manchas, particularmente en las flores de *Chrysanthemum* spp. La insolación no representa mayor problema para los productores, pues los individuos de *Populus alba* y *Salix* sp. sirven como umbráculos naturales y su grado de intercepción se regula mediante podas.

Cuadro 3.10. Cultivos fumigados en los huertos de la cañada Las Moras.

Tipo de cultivo	Cultivo fumigado	Superficie cultivada m ²	Superficie total por tipo (m ²)	Porcentaje por tipo
Medicinal	<i>Calendula officinalis</i>	243	243	0.5
Legumbre	<i>Phaseolus vulgaris</i> (ejotero)	2493	2493	5.2
Hortaliza	<i>Allium cepa</i>	10136		
	<i>Cucurbita pepo</i>	5062		
	<i>Beta vulgaris</i>	3290		
	<i>Brassica oleracea</i> ssp. <i>botrytis</i>	576		
	<i>Lactuca sativa</i>	443	19507	40.5
Ornamental	<i>Chrysanthemum</i> spp. (crisantemo)	4233		
	<i>Celosia argentea</i>	5979		
	<i>Matthiola incana</i>	4071		
	<i>Gypsophila elegans</i>	4347		
	<i>Chrysanthemum morifolium</i> (clisaria)	2302		
	<i>Helichrysum bracteatum</i>	1922		
	<i>Iberis amara</i>	1765		
	<i>Chrysanthemum partenium</i>	577		
	<i>Consolida ambigua</i>	686	25882	53.8
Total		48125		100.0

La cosecha involucra varias labores, casi simultáneas, desde el corte hasta la venta. Hay varios sistemas de cosecha:

a) Cosecha de ornamentales para fechas especiales tales como el día de muertos (2 de noviembre), el domingo de ramos y el día de las madres (10 de mayo). En estas fechas existe alta demanda de flores, pero a la vez son eventos efímeros. Su precio depende del volumen que presenten ese día los diferentes productores. Así, este sistema

requiere de un manejo adecuado para obtener la máxima floración y la mejor calidad de flor exactamente el día previo a la venta. Por otra parte, la variación de concurrencia al mercado y el volumen ofrecido propicia aleatoriedad en los precios, por ello este sistema de producción es exigente en cuidados y de alto riesgo mercantil. Dentro de este modelo, se encontraron: *Celosia argentea*, *Matricaria recutita*, *Tagetes erecta*, *Chrysanthemum parthenium*, *Iberis amara*, *Chrysanthemum maximum* y otras de menor importancia.

b) Cosecha de temporada. Esta se reserva para los frutales, los cuales tienen una temporada definida de cosecha durante el verano. La temporada comienza en mayo con *Prunus armeniaca*, prosigue en junio con *Persea americana* y *Prunus persica*; julio y agosto son los meses de mayor actividad en la cosecha, pues a las especies anteriores se unen *Cydonia oblonga*, *Prunus serotina* ssp. *capuli*, *Morus* spp., *Ficus carica*, *Opuntia* spp. y *Punica granatum*; la temporada cierra en septiembre y octubre con la cosecha de *Juglans regia* y *Carya illinoensis*. La permanencia del fruto en el árbol puede manipularse, pero no por mucho tiempo. Por otro lado, como los grupos de frutales tienen fenología homogénea, y como se carece de técnicas de preservación postcosecha, la oferta se incrementa durante una temporada corta con la consecuente baja de precio.

c) Cosecha de hortalizas de un ciclo. La mayoría de las especies comestibles tiene un ciclo de cultivo muy definido y que admite poca manipulación; aunque tienen demanda mercantil permanente, su corta vida pre y postcosecha restringe los márgenes de maniobra para mejorar su precio. Este es el caso de *Beta vulgaris*, *Spinacia oleracea*, *Brassica oleracea* ssp. *botrytis*, *Lactuca sativa*, *Cucurbita pepo*, *Allium cepa*, *Cucumis sativus*, *Coriandrum sativum*, *Raphanus sativus*, etcétera.

d) Cosecha de especies perennes de producción periódica. En estas sí se tiene un mayor control de la fecha de cosecha y, por lo tanto, se puede obtener un mejor ingreso; algunas especies importantes al respecto son *Thymus vulgaris*, *Origanum majorana*, *Ruta chalepensis*, *Mentha spicata*, *Cymbopogon citratus*, etcétera.

e) Cosechas sin problemas de conservación. Son aquellas cuyo producto mercantil se puede secar y almacenar para su venta posterior, como *Zea mays*, *Avena sativa*, *Calendula officinalis*, *Artemisia klotzchiana*, *Matricaria recutita*, etcétera.

La cosecha de la mayor parte de los productos es una actividad vespertina, ya que se aprovechan las horas frescas de la noche para prepararlos y conservarlos para su venta

matutina. Tanto su selección como el embalaje son actividades predominantemente familiares.

Para la mayoría de las herbáceas los haces son las unidades de venta, ya sea como manojos o como docenas. Los haces se amarran con fibras de samandoque (*Hesperaloe funifera*); las hojas de esta agavácea, de donde se obtienen dichas fibras, se compran a comerciantes que las traen desde la zona cálida subhúmeda de San Luis Potosí y Tamaulipas. Los manojos se acomodan en cajas o costales recubiertos con ramas y hojas de *Ricinus communis* y *Melilotus indicus*. Es común que se coloquen distintos productos en el mismo costal o caja.

El tiempo de almacenamiento de los productos fluctúa desde unas horas, hasta más de un año; por ejemplo, *Gypsophila elegans*, *Matthiola incana*, *Spinacia oleracea*, *Beta vulgaris*, *Coriandrum sativum*, flores de *Cucurbita pepo*, etcétera, se cortan por la tarde, se dejan en un lugar fresco, y por la madrugada se llevan al mercado. El producto que no se vende se desecha en el mercado o se da al ganado de solar. Las especies que pueden almacenarse por pocos días son *Prunus persica*, *Cydonia oblonga*, *Persea americana*, *Brassica oleracea* ssp. *botrytis*, *Lactuca sativa*, *Allium cepa*, y otros; con esto pueden esperar un mejor precio en el mercado. En cambio, se pueden guardar desde quince días hasta un año las nueces (*Carya* y *Juglans*), granos de *Avena sativa*, *Zea mays* y *Phaseolus vulgaris*, hierbas secas de *Calendula officinalis*, *Helichrysum bracteatum*, *Matricaria recutita*, *Euphorbia lathyris* y *Foeniculum vulgare*, y semillas de *Helichrysum bracteatum*, *Beta vulgaris*, *Petroselinum sativum*, *Spinacia oleracea*, *Calendula officinalis*, *Cucurbita pepo*, *Lagenaria siceraria*, etcétera.

3.4.4.7 Aspectos económicos

En el Cuadro 3.11 se presentan los indicadores económicos generales del proceso de producción en los huertos estudiados. Sus datos estadísticos descriptivos se presentan en el Apéndice 3.4. El costo de producción (CP) incluyó los costos de trabajo familiar, trabajo asalariado, materiales para riego, fertilización y protección vegetal, semillas y material vegetativo. Dentro de este concepto también se incluyó el costo del manejo y pérdidas postcosecha (costo del transporte, pérdidas de producto o calidad deficiente), pero se excluyeron los gastos de mantenimiento y compra de equipo. El valor de la producción (VP) es la cantidad de producto obtenido multiplicada por su precio de

venta. Se consideró como ganancia a la diferencia entre el valor de la producción y el capital circulante (dado que no se estimó el capital fijo).

Cuadro 3.11. Rentabilidad de los huertos de la cañada Las Moras

Huerto	Superficie del huerto m ²	Costo de la producción (pesos/ha) ¹	Valor de la producción (pesos/ha) ¹	Ganancia	
				(pesos/ha) ¹	(pesos/ha) ¹
1	1773	121613	208562	86949	15416
2	11008	82582	159933	77351	85148
3	2340	93457	123590	30132	7051
4	3031	96493	151339	54847	16624
5	1125	176320	293138	116818	13142
6	4855	80731	170750	90019	43704
7	2552	101442	104491	3049	778
8	2012	87808	145229	57420	11553
9	3966	81354	135764	54410	21579
10	2554	131817	196061	64244	16408
11	4623	123236	195406	72170	33364
12	10072	72741	152927	80186	80763
13	745	140389	172631	32242	2402
14	12991	18390	42116	23726	30823
15	5221	100781	171132	70351	36730
Promedio:	4591	100610	161538	60927	27973
Desv. estándar	3778	35958	54926	29412	25632
Coef. variación (%)	82.29	35.74	34.00	48.27	91.63
Correlación con superficie:		-0.7549	-0.5084	-0.0264	0.7858
Nivel observado de α		0.0011	0.0530	0.9255	0.0005
		as ²	ns	ns	as

¹ Valores acumulados durante seis meses de observación.

² as: correlación significativamente alta; s: correlación significativa; ns: correlación no significativa.

La ganancia media semestral por huerto equivale a \$4662 mensuales; ésta parece ser una ganancia aceptable, si se considera el tamaño promedio de los huertos y la inclusión en el cálculo de los jornales familiares. La relación negativa significativa entre el tamaño del huerto y el costo de la producción (Figura 3.7) puede deberse a una sobrestimación de las inversiones en los registros de las unidades pequeñas, pero parece

más probable que se deba a un mayor dispendio de trabajo familiar en dichas unidades. Esto se aprecia mejor en el Cuadro 3.12 pues, de todas las relaciones entre la superficie del huerto y las variables que integran el costo de producción, sólo fue estadísticamente significativa la relación negativa con el trabajo familiar invertido. La relación positiva y significativa entre superficie del huerto y ganancia por huerto (Figura 3.7), al igual que los valores menores de los coeficientes de variación de los indicadores económicos ajustados a una hectárea, apuntan hacia una homogeneidad en la eficiencia económica de los huertos; el huerto 14 es marginal debido a que una gran parte de su superficie tiene riego insuficiente. La baja ganancia del huerto 7 se debe a falta de atención, pues el hortelano dedicó gran parte de su tiempo al trabajo asalariado.

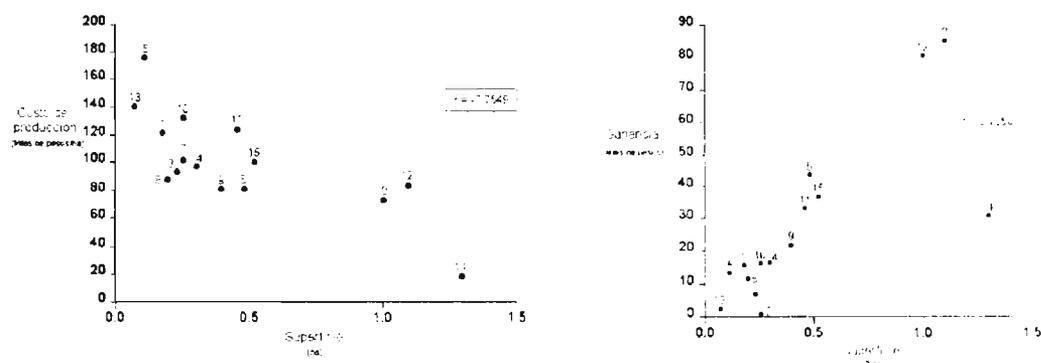


Fig. 3.7. Correlación entre la superficie del huerto, el costo de producción por hectárea y la ganancia por huerto en la cañada Las Moras.

Cuadro 3.12. Correlación entre las variables que integran el costo de la producción y la superficie del huerto en la cañada Las Moras.

Variable (n = 15)	r	Nivel observado de α
Trabajo familiar	-0.6117	0.0154 s
Trabajo asalariado	-0.1747	0.5336 ns
Combustible para riego	-0.3783	0.1644 ns
Transporte o flete	-0.3431	0.2106 ns
Pérdidas postcosecha	-0.3810	0.1612 ns
Fertilizantes	-0.2014	0.4717 ns
Pesticidas	-0.0471	0.8676 ns
Semilla o plántula	-0.3322	0.2263 ns

3.4.5 La unidad de producción hortícola

3.4.5.1 La fuerza de trabajo de la unidad de producción hortícola

El Cuadro 3.13 muestra la estructura por sexo y edad de las unidades de producción hortícola; estos datos revisten gran importancia debido a que en el sistema de huerto la fuerza de trabajo familiar es la principal fuente de energía aplicada; a la vez, porque desde temprana edad se involucra a los integrantes de la familia en las labores agrícolas. Del análisis del cuadro se desprende que hay en promedio cuatro personas por huerto, dos hombres y dos mujeres; asimismo, se observa que el 73% de las personas que integran la unidad de producción tiene entre 18 y 60 años, el 22 % son menores de edad y el resto son ancianos. En siete huertos predomina la fuerza de trabajo masculina y en tres la femenina; en ocho huertos no hay fuerza de trabajo juvenil ni infantil. La superficie potencialmente atendida por una unidad de fuerza de trabajo (una persona) por huerto es, en promedio, de 1914 m²; sin embargo, hay marcadas asimetrías que indican exceso o deficiencia de la fuerza de trabajo. Así, los huertos 3, 7 y 13 parecen mostrar exceso de personal, mientras que el huerto 14 acusa una marcada deficiencia, agravada por la avanzada edad del hortelano; aparentemente, los huertos 2, 6, 8, 9, 11 y 12 fueron los más equilibrados. Cuando es necesario, los horticultores acuden al empleo de trabajadores asalariados, generalmente de la misma comunidad; de hecho, se pudo registrar que el 53 % de las unidades productivas contratan jornaleros. Al respecto cabe recordar que esta variable no manifiesta una correlación estadística con el tamaño del huerto (Cuadro 3.12).

3.4.5.2 La unidad de producción y la riqueza del huerto

En el Cuadro 3.14 se presentan datos relativos a la riqueza del huerto, tanto de especies utilizadas como de su fracción cultivada. Estos datos se pueden comparar con los referentes a los agricultores como la edad (aquí equivalente a experiencia) del jefe (quien toma las decisiones acerca de qué y cómo producir), la edad promedio de la fuerza de trabajo familiar y la superficie del huerto atendida por cada integrante de la unidad de producción (estas dos últimas variables no se interpretan debido a que presentaron indicadores poco confiables de normalidad, como se puede apreciar en el Apéndice 3.5).

Cuadro 3.13. Sexo y edad de los agricultores en los huertos de la cañada Las Moras.

Huerto	Clases de edad/sexo																Total	SAP ⁴ (m ²)	% M	% >18	
	0 a 5 ¹		6 a 12		13 a 17		18 a 24		25 a 35		36 a 50		51 a 60		>60						
	M ²	F ³	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F					
1			1						1								2	886	50	50	
2	2			2			1	1	1	2					1		10	1100	40	60	
3	1					1	1	1				1	1				6	390	50	67	
4					1							1	1				3	1010	67	67	
5									1	1							2	563	50	100	
6									1	1							2	2428	50	100	
7							2	1	1	1				1			6	425	67	100	
8										1							1	2012	100	100	
9					1								1				2	1983	100	50	
10							1	2						1	1		5	511	40	100	
11									1					1	1		3	1541	67	100	
12				1	1					1			1			1	1	6	1679	50	67
13							1	2						1	1		5	149	40	100	
14																1	1	12991	100	100	
15			2					2							1		5	1044	80	60	
Total	3	0	3	3	3	1	8	8	7	5	3	3	4	5	2	1	59				
% género	5.1	0.0	5.1	5.1	5.1	1.7	13.6	13.6	11.9	8.5	5.1	5.1	6.8	8.5	3.4	1.7	100.0				
% edad	5.1		10.2		6.8		27.1		20.3		10.2		15.3		5.1		100.0				

¹ Edad (años)² M= sexo masculino³ F= sexo femenino⁴ SAP= superficie del huerto atendida por una persona

Del análisis del Cuadro 3.14 se desprende que los huertos pequeños tienen una mayor riqueza de especies por unidad de área, y que los hortelanos con mayor experiencia manejan un mayor número de especies; este último hecho se explica a su vez por una correlación positiva, altamente significativa, entre la edad del hortelano y el tamaño de su huerto ($r = 0.7578$). La relación entre la riqueza de especies por unidad de área y el tamaño de los huertos se presenta también en la Figura 3.8. El modelo con mejor ajuste a esta tendencia es de tipo potencial; la posición relativamente marginal del huerto 9 se debe, al parecer, a su tamaño reducido y a la juventud de su fuerza de trabajo; además, este hortelano acostumbra pastar y esquilar ganado ovino dentro del huerto. En contraste, el huerto 7, ineficiente económicamente, tiene una alta densidad de especies.

Cuadro 3.14. Correlación entre la riqueza específica (especies utilizadas y cultivadas) y otros atributos de la unidad de producción hortícola en la cañada Las Moras.

Huerto	Especies utilizadas	Especies cultivadas	SH* (m ²)	RP* (especies utilizadas/m ²)	Edad del jefe de la UPH*	Edad promedio UPH	SAP* (m ²)
1	30	19	1773	0.017	35.0	23.0	886
2	67	36	11008	0.006	60.0	21.3	1100
3	38	20	2340	0.016	46.0	25.8	390
4	39	24	3031	0.013	55.5	33.5	1010
5	24	13	1125	0.021	33.5	33.5	563
6	46	29	4855	0.009	25.0	21.5	2428
7	53	34	2552	0.021	49.5	24.6	425
8	31	17	2012	0.015	28.0	28.0	2012
9	21	15	3966	0.005	38.0	26.0	1983
10	48	33	2554	0.019	53.0	33.6	511
11	41	22	4623	0.009	56.0	45.3	1541
12	65	42	10072	0.006	70.5	52.8	1679
13	19	10	745	0.026	22.0	20.6	149
14	41	26	12991	0.003	74.0	74.0	12991
15	57	28	5221	0.011	55.0	21.4	1044
	Correlación (r) con RP		-0.8102		-0.5740	-0.4789	-0.5482
	Nivel observado de α		0.0003		0.0253	0.0709	0.0343
	Correlación (r) con especies utilizadas		0.6242		0.6746	0.1353	0.0172
	Nivel observado de α		0.0129		0.0058	.6307	0.9516

*SH: superficie del huerto; RP: riqueza ponderada; UPH: unidad de producción hortícola; SAP: superficie del huerto atendida por un integrante de la UPH.

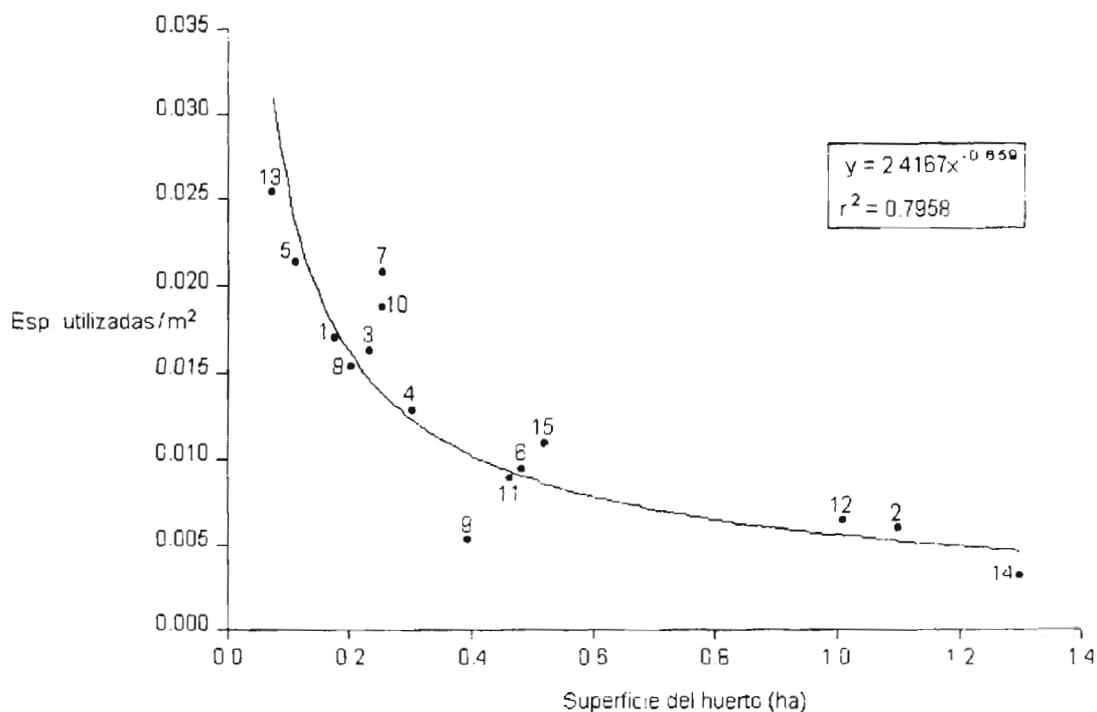


Fig. 3.8. Relación entre densidad de especies utilizadas y la superficie del huerto en la cañada Las Moras.

3.4.5.3 Actividades complementarias asociadas a la unidad de producción hortícola en la cañada Las Moras.

La unidad de producción, de la cual el huerto es el subsistema principal, puede tener otras actividades económicas, como la cría de ganado menor y de corral, el cultivo de huertos de solar con especies xerófitas (*Opuntia* spp. y *Agave* spp.), y la recolección de cladodios tiernos y frutos de *Opuntia*, frutos de *Ferocactus* y frutos de *Myrtillocactus*, para autoconsumo y venta. Hay algunas familias (el 33% de las unidades de producción estudiadas) que combinan el cultivo de su huerto en la cañada con la producción, en mayor escala, de sus huertas irrigadas en el ejido; en este caso, la actividad económica principal es el cultivo de la huerta. De la observación de la vida cotidiana de las familias hortelanas quedó claro que el eje rector de sus actividades es el mercado; los tianguis de la ciudad de San Luis Potosí, principalmente el ubicado en las afueras del parque Tangamanga II, son un foco diario de atracción para los pequeños horticultores; allí concurren generalmente las mujeres con cargas pequeñas (que pueden

trasladar en autobús), para expender directamente sus productos y comprar y revender otros. Los volúmenes grandes son llevados a esos sitios desde las huertas del ejido, ya sea para su venta directa o para su reventa a locatarios establecidos en los mercados fijos (Abastos, República e Hidalgo); esta actividad la desempeñan los hombres, quienes disponen para ello de camionetas. Algunos de los hortelanos más pobres suelen emplearse allí mismo como cargadores. Así, una observación cuidadosa puede revelar la reproducción, a través del papel que juegan en el mercado, de las diferentes capas sociales de la comunidad.

3.4.5.4 La unidad de producción hortícola ante las crisis ambientales

Una de las preguntas importantes acerca de la dinámica del huerto se refiere a las estrategias para enfrentar los problemas ambientales. En el caso concreto de Las Moras, uno de los problemas importantes de las zonas áridas, el control de escorrentías, quedó resuelto con la construcción de la presa. Asimismo, el embalse y el diseño del sistema de riego y llenado de abrevaderos resolvió parcialmente otro problema: el abasto de agua. Por otro lado, la conformación de la cañada y el arbolado del valle reducen el efecto destructivo de heladas y vientos. Sin embargo, periódicamente suelen ocurrir eventos de tal intensidad que interrumpen temporalmente los procesos de trabajo. Uno de estos eventos se presentó desde el otoño de 1997, hasta finales del verano de 1998.

Las lluvias de 1997 fueron tan escasas que, para finales de año, la presa quedó sin reservas; lo anterior tuvo fuertes repercusiones sobre los “remanentes” y el acuífero de la cañada; aquéllos comenzaron a secarse y éste se redujo drásticamente. Un problema adicional agravó el panorama. El 13 de diciembre de ese año hubo una nevada excepcional en la zona, la cual fue secundada por varias heladas fuertes durante los días siguientes. Las bajas temperaturas afectaron no sólo a las herbáceas, sino también a los frutales, especialmente al aguacate criollo (*Persea americana*).

La combinación de heladas y sequía rompió con la continuidad del sistema y planteó un problema para su persistencia. En virtud de lo anterior, el 20 de febrero de 1998 se hizo un registro de los cultivos herbáceos presentes en cada huerto, y se entrevistó a los hortelanos para indagar como estaban enfrentando esta crisis. Cinco informantes no se pudieron entrevistar debido a que estaban ausentes de la localidad. Las respuestas de los diez restantes se analizan a continuación.

La totalidad de los hortelanos coincidió en la naturaleza excepcional de estos eventos, agudizada por la combinación de sequía y heladas. El carácter excepcional de las heladas explica que los diez informantes hayan afirmado que no sabían cómo proteger a las plantas de las bajas temperaturas. En relación con los periodos de recurrencia de sequías de similar magnitud, sólo tres informantes mencionaron que ocurren cada 30 a 40 años. Las medidas que estaban tomando para abastecerse de agua eran "charquear" (tres informantes), ahondar los pozos (tres informantes) y reducir la superficie irrigada (uno). Charquear significa dejar transcurrir un intervalo de tiempo suficiente entre una extracción y otra para que el pozo restablezca su nivel; el charqueo es habitual en estos sistemas pero, en condiciones críticas, el intervalo es más largo y el agua acumulada es más escasa. La excavación de pozos también es habitual durante el estiaje ya que se aprovecha el momento de más bajo nivel del agua para descolmatar el pozo. Los tres informantes restantes no estaban tomando medida alguna para abastecerse de agua.

De los quince huertos de la muestra, sólo dos estaban completamente eriazos; el resto estaba funcionando a un 10 a 20 % de su capacidad. Se registraron dieciséis cultivos herbáceos; de ellos, los más frecuentes fueron *Matricaria recutita* (en cuatro huertos), *Thymus vulgaris* (cuatro), *Allium cepa* (tres), *Beta vulgaris* (tres), *Coriandrum sativum* (tres) y *Mathiola incana* (tres); el resto fueron *Medicago sativa*, *Gypsophila elegans*, *Chrysanthemum parthenium* (bola de hilo y altamiz), *C. morifolium* (clisaria), *Petroselinum sativum*, *Iberis amara*, *Origanum majorana* y *Dianthus caryophyllus*. Estos cultivos son también los más importantes en los periodos normales, lo que parece reafirmar su valor fundamental dentro de los patrones hortícolas del lugar.

Otras medidas de sobrevivencia fueron las siguientes. Tres hortelanos se dedicaron a comprar y a revender hortalizas de otros orígenes en los mercados de San Luis; otros tres se fueron a trabajar pequeños lotes que les cedieron temporalmente sus familiares en el ejido; uno se empleó como albañil, otro como cargador en el mercado, otro se apoyó en la cría de ganado menor y en el aprovechamiento de maguey y nopal, y otro estaba esperando agotar sus ahorros antes de tomar alguna decisión. Además, cuatro unidades de producción recibían ingresos adicionales por el trabajo de otros de sus integrantes en el comercio; otros cuatro tenían familiares desempeñando diferentes

oficios, desde sirvientes hasta ayudantes de mecánico, y sólo dos no tuvieron ingresos extras.

Así, se pudo apreciar que el sistema tiene cuatro claras válvulas de escape: a) el mercado, con la compraventa de productos de otros sitios, o en el peor de los casos, con la posibilidad de emplearse como cargador; b) el ejido, en donde el acuífero profundo no resiente los efectos de las sequías, y en donde los familiares (hermanos, hijos, etcétera) pueden apoyar con préstamo o renta de tierra; c) el aprovechamiento de los recursos del agostadero mediante cría de ganado y recolección de productos silvestres, y la explotación de nopales y magueyes de huerto; y d) el empleo en otros oficios en Mexquitic y en la ciudad de San Luis Potosí.

El hecho innegable es que estas rupturas son temporales ya que la totalidad de los informantes manifestó que regresaría al huerto en el momento en que hubiese agua, situación que no ocurrió sino hasta marzo de 1999. El verano de 1998 fue excepcionalmente lluvioso y el embalse se colmó en octubre; pero, como la lluvia también llenó los abrevaderos de los ejidos, no hubo necesidad de sacar agua de la presa. Por esta razón el acuífero de la cañada Las Moras no recibió la recarga que se obtiene cuando el agua fluye ininterrumpidamente por el arroyo durante quince días. Esto sólo ocurrió hasta marzo de 1999 y, a partir de entonces, el sistema de huertos se restableció. El restablecimiento fue tan rápido que, para el verano, los huertos habían recuperado su riqueza y dinámica habitual, y sólo algunas ramas muertas de los aguacateros evidenciaban la crisis pasada.

El 24 de octubre de 1999, a escasos siete días de la fecha comercialmente importante del día de muertos, ocurrió la primera helada de la temporada; esta helada también fue excepcional por su anticipación. Las ornamentales que ya estaban a punto de cosecha, como *Tagetes erecta*, *Celosia argentea*, *Chrysanthemum morifolium* y *Gypsophila elegans*, fueron dañadas por la helada en tal grado que perdieron su valor comercial. No se registraron en esta ocasión las estrategias para enfrentar esta nueva crisis que, aunque de menor magnitud que la anterior, también significó un golpe fuerte para los horticultores: Aquí, vale la pena recrear las palabras que ese día, en su huerto dañado, nos hizo don Santos Serrano, uno de los viejos y sabios hortelanos del lugar:

“Este año Dios nos mandó un piquito más de agua, y todos nos pusimos muy contentos; yo creo que Dios nos vio tan contentos que ahora nos dio con este palo, y vino por nuestras flores para ver si así nos acordamos de Él. Y, ¿pues qué le vamos a hacer?, así como ahora nos quita, mañana nos va a dar, lo importante es no aflojarle...”

3.4.6 Identificación de patrones hortícolas

3.4.6.1 Diseño de la base de datos

Se construyó en Excel una matriz de doble entrada. Las columnas de esta matriz correspondieron a los registros mensuales de cada uno de los quince huertos. Como el período de observación abarcó seis meses (marzo-agosto), los registros de cada huerto ocuparon seis columnas; el nombre genérico para las columnas fue “Huerto/mes”. Por otra parte, en las filas se anotaron los nombres comunes (con un máximo de ocho caracteres) de las plantas cultivadas. Las 75 plantas inicialmente consideradas se redujeron a 73, al agrupar los crisantemos amarillos, blancos y morados (*Chrysanthemum coronarium* y *C. morifolium*) en la denominación “Crisant” y a *Juglans regia* y *Carya illinoensis* en la denominación “Nogal”. Bola de hilo y altamiz (*Chrysanthemum parthenium*), y clisaria (*C. morifolium*) se incluyeron como cultivos con su nombre común respectivo. Esta lista fue nuevamente depurada para manejar sólo las plantas más importantes. Los criterios aplicados para determinar su importancia fueron, en orden decreciente, superficie ocupada durante el período de observación, frecuencia, valor económico y valor de uso. El nombre genérico para las filas fue “Especie”. En las celdas de la matriz se anotó la superficie (m²) ocupada por cada “especie” en el huerto y mes especificado (este valor se transformó posteriormente en porcentaje del área del huerto); la ausencia de una “especie” en determinada fecha y lugar de registro se indicó dejando en blanco la celda correspondiente. Asimismo, y dada la magnitud de la tierra en descanso (34 % en promedio), se consideró conveniente incluir esa variable como una “especie” adicional. Finalmente, la matriz quedó integrada por un total de 90 huertos/mes y 50 cultivos.

Para adecuar esta base de datos al formato legible por el programa de clasificación multivariable Twinspan, todos los datos se ordenaron en tres columnas. La

primera consistió en una combinación de las observaciones por huerto y mes. Se asignó una numeración ascendente, a partir del uno, con intervalos de seis números entre huerto y huerto; así, el huerto 1 comprendió los números del 1 al 6, el huerto 2 del 7 al 12, etcétera. Los números para cada huerto representaron el mes durante el cual se hizo el registro correspondiente. En el caso del huerto 1, el número uno identificó a la observación efectuada en marzo, el número dos al registro hecho en abril, el tres al dato tomado en mayo, etcétera. De igual manera, el número siete es específico para la observación realizada en el huerto dos durante marzo, el número ocho es el dato del huerto dos en abril, y así sucesivamente hasta llegar al número 90, el cual corresponde al dato de agosto para el huerto quince. En la segunda columna se anotaron las "especies" codificadas mediante un número específico (1 = Descanso, 2 = Cebollín, etcétera). En la tercera columna se anotó el dato correspondiente al huerto, mes y especie previamente codificados; este dato, como ya se mencionó, fue el porcentaje relativo ocupado por la especie en el huerto. Las celdas vacías de la matriz previa fueron eliminadas.

Esta base de datos se convirtió, desde Word, en un texto con formato de Lotus separado por espacios (*.prn). A este nuevo archivo se le asignó, desde el administrador de archivos de Windows, la extensión *.rpt. El nuevo archivo fue abierto mediante el procesador de textos Word Pad, y se le dio formato Fortran, el cual permitió que los datos fuesen leídos por el programa Twinspan. La matriz fue de orden transpuesto y estructura condensada (Mohler, 1987), con los nombres de las especies y huertos/mes ubicados al final de las columnas de datos.

3.4.6.2 Clasificación de los huertos con base en la composición e importancia de sus cultivos

A partir de esta matriz, el programa Twinspan generó, por medio de dicotomías sucesivas, una clasificación tanto de huertos/mes como de especies. En la Figura 3.9 se presenta el dendrograma correspondiente a la clasificación de huertos. Se observa que, con la excepción del número 5, los huertos conservan su integridad; es decir, la unidad de sus respectivos huertos/mes, hasta el nivel cuatro de clasificación. Por esa razón se optó por analizar los grupos formados en ese nivel; para su descripción ordenada se siguió una secuencia de clasificación jerárquica a partir de los conjuntos y subconjuntos que los engloban, mismos que se conforman en los niveles dos y tres de clasificación

respectivamente. El análisis que se presenta está basado en la matriz arreglada que se muestra en el Cuadro 3.15, en el dendrograma de la Figura 3.9 y en los datos producidos por el programa de cómputo (Apéndice 3.6).

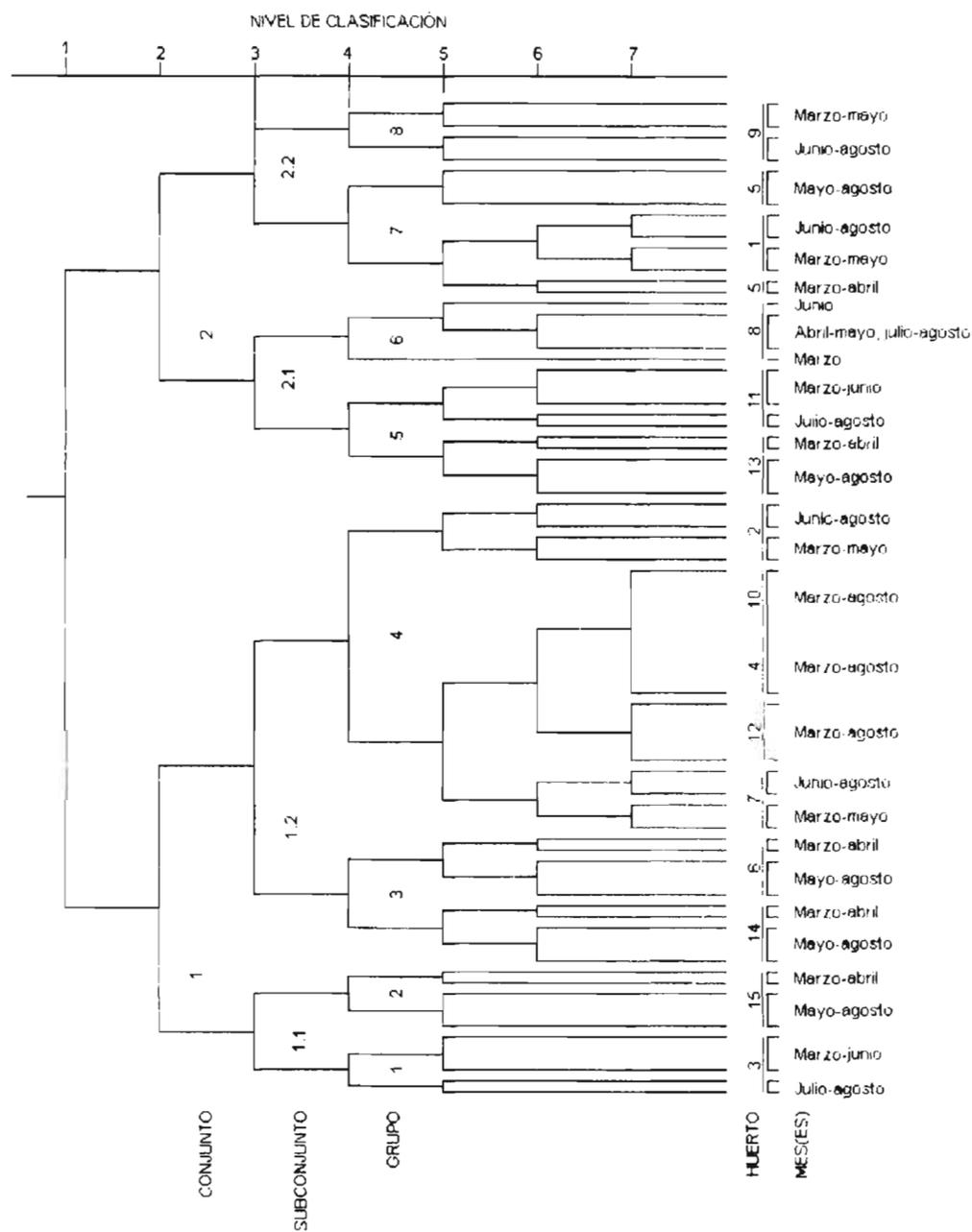


Fig. 3.9. Clasificación de los huertos de la cañada Las Moras con base en la composición e importancia de sus cultivos.

La agrupación de huertos se relaciona con un conjunto de “especies” llamadas “preferenciales”, es decir, especies que tienen afinidad por determinados huertos. Dentro de este conjunto hay algunas “especies” altamente preferenciales que a su vez sirven como “indicadoras”, las cuales acentúan el grado de afinidad entre el huerto y ese conjunto de “especies”. Por ejemplo, para dividir los 90 huertos/mes (o sea los 15 huertos) las “especies” altamente preferenciales fueron “Mejorana” (*Origanum majorana*), “Tomillo” (*Thymus vulgaris*), “Crisant” (*Chrysanthemum morifolium* y/o *C. coronarium*) e “Higo” (*Ficus carica*). Los números que acompañan al nombre del cultivo corresponden a un artificio del programa para generar un número determinado de pseudoespecies para cada especie, el cual es elegido por el investigador. En el presente caso esto se hizo de la siguiente manera:

De acuerdo con la amplitud de los datos (de 0.01 % hasta 99.99 % de extensión superficial relativa cultivo/huerto) se definieron cuatro niveles de corte para pseudoespecies, de manera tal que cada uno de estos intervalos tuviese la misma frecuencia. Así, se definió como pseudoespecie 1 (PS1) a aquella cuya amplitud fuese 0 a 0.3; las amplitudes subsecuentes fueron: PS2, 0.3 a 0.8, PS3, 0.8 a 2.6, y PS4, 2.6 a 100.0. Por ejemplo, el nombre “Tomillo 1” indica que este es una pseudoespecie de *Thymus vulgaris* por ocupar más del 0% del huerto (es decir, puede estar presente en muy baja proporción, pero de ninguna forma ausente); por su parte, “Manzani 4” es una pseudoespecie de *Matricaria recutita* por ocupar más del 2.6% del huerto. Esto también se puede interpretar de las siguientes maneras: a) si el huerto x tiene el valor 2 para el cilantro (“Cilant”, *Coriandrum sativum*), y el huerto y tiene el valor 3 para la misma especie, esto quiere decir que la especie en cuestión cubre del 0.3 al 0.8% de la superficie del huerto x , y del 0.8 al 2.6% de la superficie del huerto y ; b) supóngase que el huerto x comprende a las pseudoespecies “Cilant 1” y “Cilant 2”, mientras que el huerto y abarca a las pseudoespecies “Cilant 1”, “Cilant 2” y “Cilant 3”. Lo anterior evidencia que, en este respecto, ambos huertos tienen más en común (dos pseudoespecies) que de diferencia (sólo una pseudoespecie); y c) la pseudoespecie “Cilant 3” sólo aparece en el huerto y (y en aquellos huertos en donde *Coriandrum sativum* cubra más del 0.8% de la superficie). El signo que acompaña al nombre de la

con alta preferencia a la mejorana (*Origanum majorana*), tomillo (*Thymus vulgaris*), crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* – *C. coronarium*), e higuera (*Ficus carica*), especies que actuaron como indicadores de esta división. Este conjunto se distingue, además, por el cultivo de *Petroselinum sativum* y, en magnitudes menores (pseudoespecies 1 y 2), de *Euphorbia lathyris*, *Artemisia absinthium*, *Foeniculum vulgare*, y *Chrysanthemum maximum*. En los linderos de los huertos hay una presencia importante (pseudoespecies nivel 3) de nogales (*Juglans regia* y *Carya Illinoensis*), *Cydonia oblonga* y un árbol no frutal (*Shinus molle*); estas especies o no fueron cultivadas o esto ocurrió en baja escala en los huertos del conjunto opuesto. El conjunto 1 se distingue del 2, de acuerdo con los datos del Cuadro 3.16, por una mayor riqueza de especies utilizadas y cultivadas; a su vez, esta riqueza parece estar asociada con una mayor experiencia de los productores (bajo el supuesto de que la edad equivale a experiencia) y con una mayor superficie manejada (aunque las medias de esta variable no fueron significativamente diferentes).

Cuadro 3.16. Comparación de valores medios para variables de los conjuntos 1 y 2.

	Especies utilizadas	Especies cultivadas	Superficie del huerto (m ²)	Edad del jefe de la UPH
Promedio del conjunto 1	50.4	30.2	6069.3	54.3
Promedio del conjunto 2	27.6	16.0	2374.0	35.4
t ₀	4.3836	4.5685	2.0594	2.6868
t _{α 0.025 (13)}	2.1604	2.1604	2.1604	2.1604
t _{α 0.005 (13)}	3.0123	3.0123	3.0123	3.0123
	as	as	ns	s

En la subsecuente división del conjunto 1 se aprecia que los huertos 3 y 15 (subconjunto 1.1) se separan de los siete huertos restantes (subconjunto 1.2). La explicación aparente de esta separación es que los huertos 3 y 15 no cultivaron *Thymus vulgaris* y sólo registraron una baja presencia de *Origanum majorana*. Otra característica relevante de este subconjunto es la presencia destacada (pseudoespecie 4) de *Persea americana* en sus linderos. Estos huertos son cercanos entre sí (Figura 3.5) y,

dentro de la muestra, son los más próximos a la presa Álvaro Obregón; por lo tanto, disponen de mayor cantidad de agua y seguridad en su abastecimiento.

La separación de los huertos 3 y 15 ocurre en el nivel cinco de clasificación. En este caso, la especie indicadora es *Cucurbita pepo*, misma que fue cultivada en el huerto 3 (grupo 1). Este huerto se caracterizó por el cultivo de dos herbáceas perennes, una forrajera (*Medicago sativa*) y otra condimento y medicinal (*Mentha spicata*); ambas características parecen concordar con su cobertura de *Persea americana* y de *Cydonia oblonga* para darle un sello de bajo dinamismo. El huerto 15 se diferenció del tres por el cultivo escalonado de una hortaliza comestible de ciclo corto (*Raphanus sativus*) y de una hortaliza de hoja (*Petroselinum sativum*); asimismo, por su tendencia hacia el cultivo más intenso de flores (*Chrysanthemum coronarium*, *C. morifolium*, *Helichrysum bracteatum*, *Dianthus caryophyllus* y *Celosia argentea*).

En el subconjunto 1.2 prevaleció el cultivo de especies medicinales perennes; su especie indicadora fue *Thymus vulgaris*. Otras herbáceas de importancia fueron *Coriandrum sativum*, *Phaseolus vulgaris* (para grano) y *Chrysanthemum parthenium* (bola de hilo). También se distinguieron estos huertos por la presencia en sus linderos de *Sechium edule*, *Acacia farnesiana* y *Salix* sp., todas ellas ausentes en los huertos 3 y 15. El subconjunto 1.2 contiene el mayor número de huertos (7) y está fuertemente influido por los tres huertos más grandes de la muestra (2, 12 y 14); este subconjunto se distribuye por toda la cañada y es el más fuertemente fraccionado (3.6 predios por huerto).

El subconjunto 1.2 comprende los grupos tres y cuatro. El grupo 3 contiene a los huertos 14 y 6, ambos ubicados en el segmento terminal de las tierras irrigadas de la cañada (Figura 3.5). El grupo 3 se caracteriza por presentar una composición equilibrada tanto de herbáceas como de arbustos y árboles; así, se distingue por la presencia combinada de *Persea americana* y de *Cydonia oblonga* en sus linderos, y el cultivo de *Phaseolus vulgaris*, *Cucurbita pepo* y *Coriandrum sativum* en su interior. El grupo 4 se inclina hacia el cultivo de herbáceas, principalmente condimentos y medicinales. Además de *Thymus vulgaris* y *Origanum majorana*, especies que definen al conjunto y al subconjunto, se cultivan *Matricaria recutita*, *Artemisia absinthium* y *Rosmarinus officinalis*, y se aprovecha una medicinal espontánea (*Borago officinalis*); además de lo

anterior, destacan una hortaliza de hoja (*Petroselinum sativum*) y otra de bulbo (*Allium cepa*), así como plantas ornamentales (*Chrysanthemum morifolium*, *Gypsophila elegans* y *C. Parthenium*). Por el número de huertos abarcado por este grupo, así como por la diversidad de especies cultivadas y por la importancia de las mismas, podría afirmarse que este es el patrón hortícola más importante de la cañada. El núcleo de este grupo está conformado por los huertos 12, 4 y 10, ubicados en vecindad en la zona irrigada por la canaleta de "El Charco" (Figuras 4 y 5); estos huertos conservaron su unión hasta el nivel seis de clasificación, pues sus respectivas observaciones mensuales (huerto/mes) fueron muy semejantes.

3.4.6.2.2 Conjunto 2. Este conjunto estuvo formado por seis huertos (13, 11, 8, 5, 1 y 9), y se distinguió del conjunto 1 por su menor riqueza de especies. De las 50 especies consideradas en la matriz sólo 37 aparecen en este conjunto; de éstas, el 68 % tiene una frecuencia de aparición menor del 50 % (de 36 presencias posibles por especie, ocurren menos de 18). Estos datos son confirmados en el Cuadro 3.16, en donde también se aprecia que estos huertos tienen, en promedio, menor superficie y edad del jefe de la unidad de producción que los del conjunto 1. La pobreza de este conjunto la representa claramente la presencia destacada de *Borago officinalis*, una planta espontánea, dentro del exiguo conjunto de especies preferenciales. Otras plantas importantes en este conjunto son *Beta vulgaris*, *Spinacia oleracea*, *Rosmarinus officinalis* y *Agave* spp.

Los huertos de este conjunto, con excepción de un predio, se encuentran en la porción irrigada más lejana de la presa Álvaro Obregón (Figura 3.10); por ello, estas tierras son las que primero resienten la escasez de agua en los períodos críticos; agrava lo anterior una fuerte dependencia del agua superficial, debido a que sólo el 29% de los predios dispone de pozo.

El subconjunto 2.1 lo conforman los huertos 13, 11 y 8; estos huertos comparten con los del grupo 4, vecinos en la matriz arreglada, la tendencia hacia el cultivo de condimentos y medicinales. Aquí, las especies que influyeron para separarlos de los huertos 5, 1 y 9 fueron, dentro de los condimentos y medicinales, *Matricaria recutita*, *Borago officinalis*, *Chrysanthemum parthenium* (altamiz), *Artemisia absinthium*, *Foeniculum vulgare*, *Euphorbia lathyris* y *Rosmarinus officinalis*. De las comestibles

sólo destacó *Allium cepa*, y en los linderos se presentaron, además de romero, dos frutales (*Prunus persica* y *Ficus carica*) y una trepadora (*Sechium edule*) como especies preferenciales.

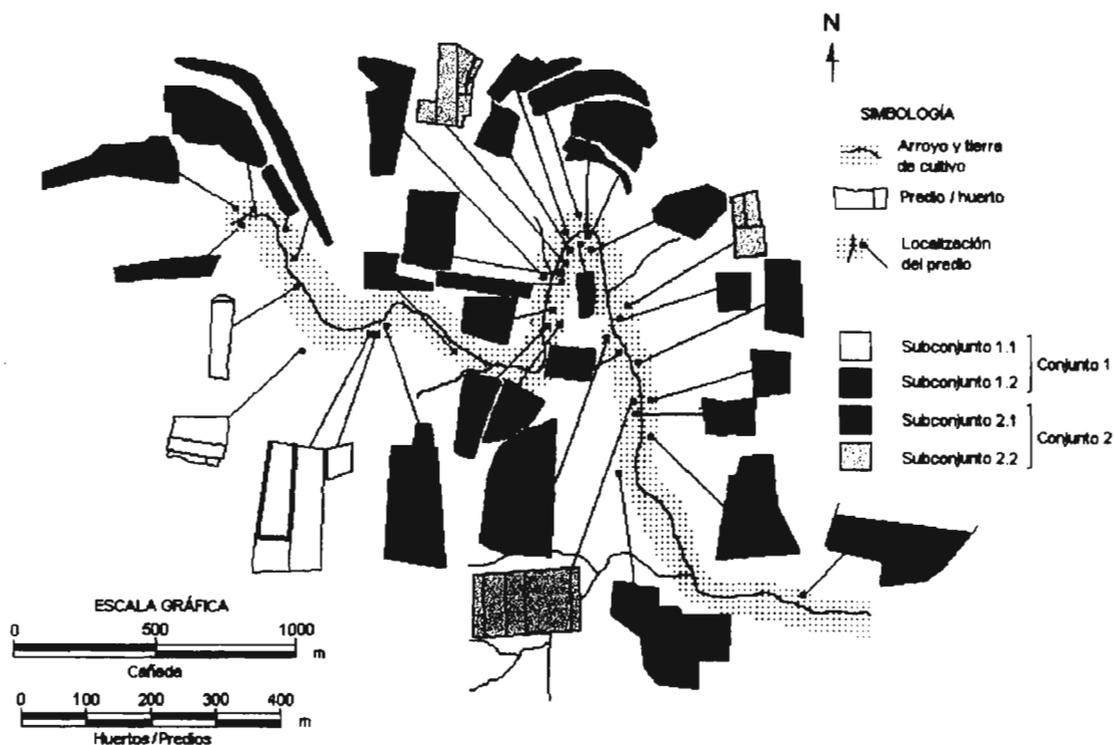


Fig. 3.10. Localización de los predios pertenecientes a los subconjuntos de huertos formados por Twinspan

En el siguiente nivel de clasificación, este subconjunto se divide en los grupos 5 (huertos 13 y 11) y 6 (huerto 8). Con esta separación, el grupo 5 se orientó hacia las hortalizas comestibles (*Spinacia oleracea*, *Coriandrum sativum*, *Allium cepa* y *Sechium edule*). El huerto 11, en particular, se especializó en hortalizas de hoja; dos de ellas, muy similares en cuanto a su uso (*Beta vulgaris* y *Spinacia oleracea*), se establecieron en dos tercios de la superficie ocupada por herbáceas; si a ellas se añade *Coriandrum sativum* se puede afirmar que tres hortalizas de hoja ocuparon cerca del 90 % del área cultivada con herbáceas en este huerto.

El grupo 6 conservó la calidad de medicinal que define al subconjunto. El huerto ocho (único integrante de este grupo) se especializó en el cultivo de *Matricaria recutita*,

junto con *Borago officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Euphorbia lathyris*, y *Chrysanthemum parthenium* (altamiz). Durante el verano, en este huerto se cultivó en porciones importantes de sus predios dos especies de autoconsumo (*Zea mays* y *Phaseolus vulgaris*). Otra característica que diferenció claramente al grupo 6 fue la abundancia de *Persea americana* en sus linderos.

El subconjunto 2.2 fue el más pobre del conjunto dos. Se diferenció del subconjunto 2.1 por el cultivo de tres hortalizas de cosecha rápida y escalonada (*Beta vulgaris*, *Raphanus sativus* y *Mentha spicata*) y tres ornamentales (*Gypsophila elegans*, *Celosia argentea* y *Mattiola incana*). Este subconjunto es el que aglutinó a los huertos marginales de la comunidad. El caso del huerto 9 ya se trató en otro apartado. Por su parte, el huerto 5 fue el más pequeño y el menos favorecido por el abastecimiento de agua, y el huerto 1 careció de suficiente fuerza de trabajo familiar. Para el caso del huerto 5 se puede señalar que su separación temprana por el programa probablemente se deba a un cambio drástico en su manejo, debido a que la mitad del mismo era rentada y el arrendamiento concluyó entre mayo y junio.

En el nivel cinco de clasificación los huertos 1 y 5 (grupo 7) se separaron del huerto 9 (grupo 8). En el grupo 7 destacaron como especies preferenciales dos ornamentales (*Mattiola incana* y *Chrysanthemum morifolium*), tres condimentos y medicinales (*Foeniculum vulgare*, *Borago officinalis* y *Ruta chalepensis*), una hortaliza de hoja (*Coriandrum sativum*) y un frutal (*Prunus persica*). El grupo 8 se distingue por el cultivo de dos especies de corte continuo y escalonado (*Matricaria recutita* y *Mentha spicata*) y por la presencia importante de *Agave* spp. y *Persea americana* en sus linderos.

3.4.6.3 Variaciones temporales en la composición de cultivos dentro de los huertos

Con la excepción del huerto 5, el programa Twinspan sólo pudo separar las seis observaciones mensuales de los huertos a partir del nivel cinco de clasificación (Figura 3.9). Cuatro huertos (3, 15, 8 y 9) se subdividieron en ese nivel, otros cinco (14, 6, 2, 13, 11) lo hicieron en el nivel seis y dos más (7 y 1) lo hicieron en el séptimo nivel. Sólo tres huertos (12, 4 y 10) se mantuvieron íntegros en su secuencia mensual ordenada (marzo → agosto) hasta el final del programa. Esta partición interna de los huertos permitió que

se detectaran variaciones importantes en su composición de cultivos a lo largo del tiempo, mismas que serán analizadas en este apartado; dicha subdivisión se muestra en la base del dendrograma de la Figura 3.9.

En el Cuadro 3.17 se presentan las especies utilizadas por el programa Twinspan para distinguir a cada huerto en la primavera y en el verano. Se excluyeron del análisis los huertos 5, 8, 12, 4 y 10. La mitad del huerto 5 fue arrendada durante la mitad del ciclo y por eso mostró un comportamiento anómalo. El huerto 8 fue fraccionado en cuatro partes, por lo que su análisis se presenta por separado.

La partición temprana de los huertos 3, 15, 2, 13, 11 y 9 revela un cambio bastante marcado de su composición de cultivos entre la primavera y el verano; lo contrario puede aplicarse a los huertos 7 y 1, los cuales sólo se dividieron hasta el nivel siete. Los huertos que se mantuvieron íntegros (12, 10 y 4) fueron los que mantuvieron una marcha bastante estable de su conjunto de cultivos, de manera tal que no hubo una sola especie que por dejarse de cultivar o por cultivarse en determinada temporada, cambiara el matiz del grupo.

Los periodos primaverales que aparecen con más frecuencia en el Cuadro 3.17 son marzo-abril y marzo-mayo; esto quiere decir que en algún momento, entre la segunda quincena de abril y la primera quincena de mayo, ocurre un cambio en el calendario agrícola. Este cambio parece estar relacionado con las fechas comercialmente importantes de la Semana Santa y del 10 de mayo. En efecto, los cultivos más importantes de la primavera son un conjunto de ornamentales para cosecha en el Día de las Madres (*Gypsophila elegans*, *Iberis amara*, *Consolida ambigua* y *Clisaria*) y una acompañante de los ramos de palma (*Matricaria recutita*), así como un grupo de hortalizas de hoja (*Coriandrum sativum*, *Spinacia oleracea*, *Beta vulgaris*, *Petroselinum sativum*, *Mentha spicata*), un bulbo (*Allium cepa*) y una raíz (*Raphanus sativus*) muy demandados durante la cuaresma.

Durante el verano se reduce la cantidad de especies preferenciales importantes, de 16 en la primavera a 10 en el verano; esta reducción se puede explicar por una mayor ocupación espacial de cada una de ellas. Asimismo, aparecen cultivos comestibles propios de esta temporada, como *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris* y *Cucurbita pepo*, así como ornamentales para el Día de Muertos (*Celosia argentea*, *Chrysanthemum*

coronarium y *C. morifolium*). Algunas plantas importantes en la primavera se vuelven a presentar como principales en el verano; tal es el caso de *Spinacia oleracea*, *Allium cepa*, *Matricaria recutita*, *Beta vulgaris* y *Raphanus sativus*.

Cuadro 3.17. Variación temporal de los huertos de la cañada de Las Moras

Huerto	Nivel de clasif. [■]	Periodo inicial (primavera)	Cultivos diferenciales importantes [▲]	Periodo final (verano)	Cultivos diferenciales importantes
3	5	Marzo-junio	<i>Mattiola incana</i> <i>Matricaria recutita</i> <i>Coriandrum sativum</i>	Julio-agosto	<i>Zea mays</i> <i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>cycla</i>
15	5	Marzo-abril	<i>Spinacia oleracea</i> <i>Allium cepa</i> <i>Gypsophila elegans</i>	Mayo-agosto	<i>Raphanus sativus</i> <i>Celosia argentea</i>
14	6	Marzo-abril	<i>Allium cepa</i> <i>Gypsophila elegans</i>	Mayo-agosto	<i>Phaseolus vulgaris</i>
6	6	Marzo-abril	<i>Consolida ambigua</i> <i>Mattiola incana</i> Bola de hilo [•] <i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>cycla</i> <i>Petroselinum sativum</i> <i>Gypsophila elegans</i> <i>Matricaria recutita</i>	Mayo-agosto	<i>Cucurbita pepo</i> <i>Spinacia oleracea</i>
7	7	Marzo-mayo	Altamiz [•] <i>Iberis amara</i> <i>Mentha spicata</i> <i>Coriandrum sativum</i> <i>Allium cepa</i>	Junio-agosto	<i>Zea mays</i> <i>Phaseolus vulgaris</i>
2	5	Marzo-mayo	<i>Gypsophila elegans</i> <i>Coriandrum sativum</i> <i>Phaseolus vulgaris</i> <i>Spinacia oleracea</i>	Junio-agosto	<i>Celosia argentea</i> Crisantemo [•] <i>Matricaria recutita</i>
13	5	Marzo-abril	<i>Iberis amara</i> <i>Matricaria recutita</i>	Mayo-agosto	<i>Allium cepa</i>
11	5	Marzo-junio	<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>cycla</i> Clisaria [•] <i>Petroselinum sativum</i>	Julio-agosto	Crisantemo [•] <i>Matricaria recutita</i> <i>Allium cepa</i>
1	7	Marzo-mayo	<i>Gypsophila elegans</i> <i>Raphanus sativus</i> Clisaria [•] <i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>cycla</i> <i>Spinacia oleracea</i>	Junio-agosto	<i>Celosia argentea</i>
9	5	Marzo-mayo	<i>Gypsophila elegans</i> <i>Mentha spicata</i>	Junio-agosto	<i>Spinacia oleracea</i> <i>Celosia argentea</i>

■ Nivel de clasificación en donde se produce la partición del huerto.

▲ Se definió como importante aquel cultivo que presentara, para el periodo considerado, pseudoespecies preferenciales de nivel 3 y 4 con una frecuencia relativa igual o mayor del 50 %.

• Las plantas del género *Chrysanthemum* se mencionan con sus nombres comunes. "Bola de hilo" es un cultivar ornamental de *C. parthenium*; "altamiz" es un cultivar medicinal de la anterior especie. "Crisantemo" agrupa a los crisantemos blancos y morados (*C. morifolium*) y a los crisantemos amarillos (*C. coronarium*), y clisaria es un cultivar de *C. morifolium*.

Al parecer, las plantas que definen una y otra época son *Gypsophila elegans* (primavera) y *Celosia argentea* (verano), pues fueron las más frecuentes en su período respectivo y no figuraron de manera importante en el período opuesto. La mezcla de plantas preferenciales, que definen claramente un período, con otras que son ubicuas sugiere que existe una tendencia entre los huertos de la comunidad a mantener, por un lado, una oferta equilibrada de los productos que tienen una demanda constante, y por el otro a producir de forma abundante cultivos de fuerte demanda comercial en fechas específicas. Por ello, el programa Twinspan distinguió claramente dos temporadas, pero a la vez ubicó en colindancia huertos con períodos diferentes (Figura 3.9).

3.4.6.4 Clasificación de los cultivos con base en su relación con los huertos

En la Figura 3.11 se presenta el dendrograma correspondiente a la clasificación de los cultivos; éste se construyó con base en la información que se muestra en el margen derecho de la matriz arreglada por el Twinspan (Cuadro 3.15). Las tendencias se perciben con mayor claridad a partir del nivel tres de clasificación; por esta razón, en este nivel se reconocieron cuatro conjuntos, mismos que engloban a un total de catorce grupos de cultivos.

3.4.6.4.1 Conjunto 1. Este conjunto comprende a los grupos 1 a 4. En general, aquí se van a encontrar los cultivos que tuvieron una amplia distribución en los huertos muestreados. El grupo 1 contiene a las plantas que se presentan en los linderos de casi todos los huertos de la muestra (*Ruta chalepensis*, *Opuntia* spp. y *Prunus persica*); a ellos se añadió el área del terreno dejada en barbecho, misma que, como ya se explicó, ocupó una porción importante de los huertos, a pesar de la fuerte intensidad de cultivo. El grupo 2 contiene un subgrupo de plantas medicinales y condimentos (*Borago officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Matricaria recutita* y *Chrysanthemum parthenium*), y otro de hortalizas comestibles (*Beta vulgaris* ssp. *cycla* y *Raphanus sativus*), al cual se podría añadir *Spinacia oleracea* ubicada cercanamente. Este grupo está asociado con los huertos 12, 4, 10, 2, 13, 11 y 8, aunque los tres últimos fueron clasificados en un conjunto diferente. El grupo 3 contiene a dos plantas de lindero (*Agave* spp. y *Sechium edule*) y a dos hortalizas (*Allium cepa* y *Coriandrum sativum*). Ambas hortalizas tuvieron una amplia distribución en los huertos y fueron de los cultivos más importantes en relación con la superficie ocupada. *Agave*, al igual que

Opuntia, tuvo una distribución amplia, y su presencia fue importante en los huertos 9, 10 y 11. *Sechium edule*, por el contrario, tuvo una distribución restringida a los huertos del conjunto 1, con la excepción de los huertos 13 y 11.

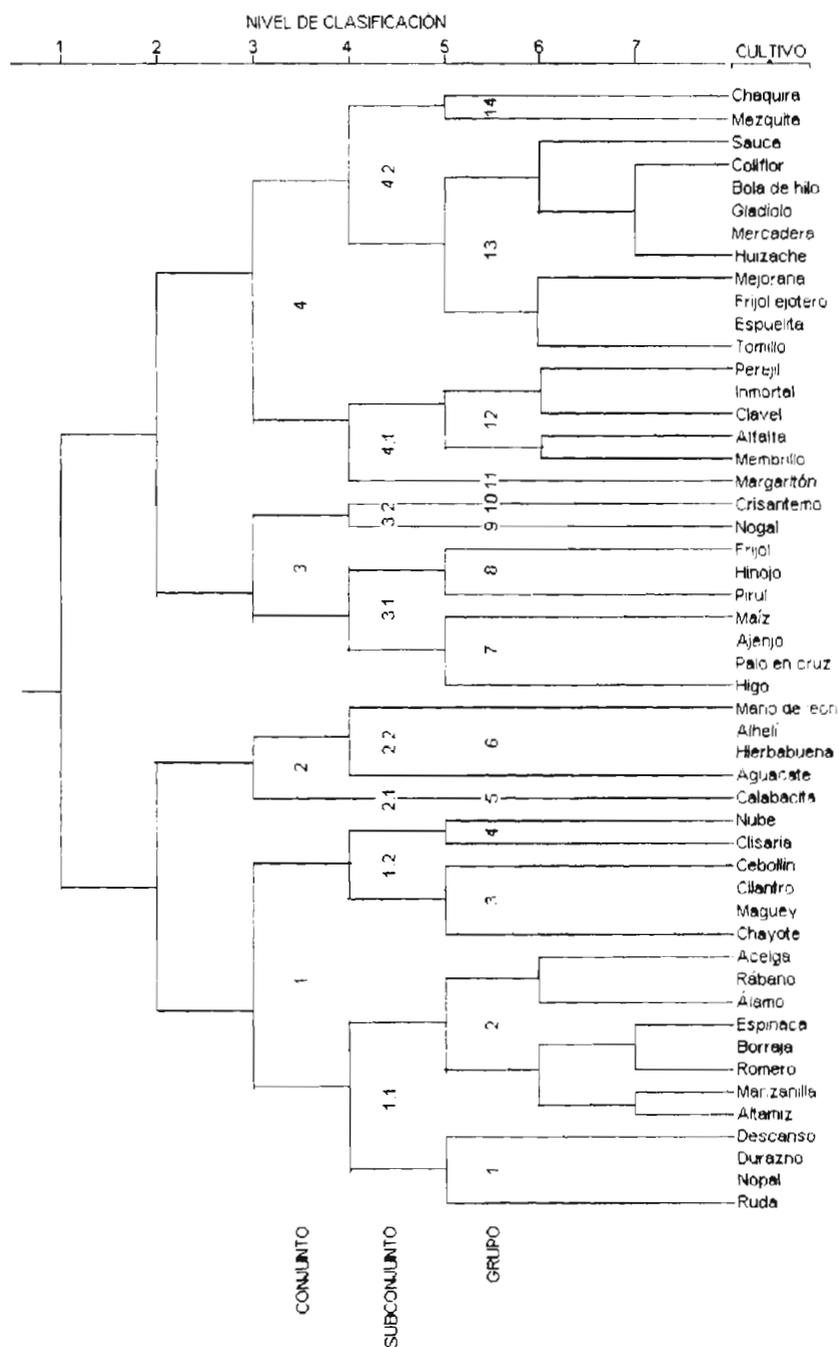


Fig. 3.11. Clasificación de los cultivos de la cañada de Las Moras con base en su importancia en los huertos

Dos de las principales flores de primavera (*Gypsophila elegans* y "clisaria", *Chrysanthemum morifolium*) conforman el grupo 4. Ambas fueron decisivas para unir estrechamente a los huertos 1 y 5, pero también figuraron de manera destacada en los huertos 4 y 10, los cuales, como ya se vio, fueron clasificados sin subdividirse.

3.4.6.4.2 Conjunto 2. Este conjunto sólo generó dos grupos, de los cuales uno (grupo 5) es aberrante. Otro rasgo destacable de este conjunto es su nula afinidad con los huertos 13 y 11. *Cucurbita pepo*, única especie integrante del grupo 5, tendió hacia los extremos de la matriz; con excepción del huerto 6, se presentó en los huertos con menor riqueza de cultivos y estuvo ausente en los huertos más complejos y estables de la muestra. Esta incompatibilidad posiblemente se deba a la gran cobertura de la planta, lo cual implica mayores requerimientos de espacio.

En el grupo seis se ubicó uno de los árboles de lindero más importantes de la comunidad: *Persea americana*. Este árbol sólo estuvo ausente en los huertos 13, 11 y 5. Su vecindad con *Mentha spicata* podría deberse a que los campesinos han reconocido que ésta se beneficia del abrigo y sombreado de los aguacates lo cual, en efecto, es requerido para una producción mayor y de mejor calidad (Tamaro, 1977). Complementan a este grupo dos ornamentales, una de primavera (*Mattiola incana*) y otra de verano (*Celosia argentea*); el arreglo de ambas en la matriz parece indicar una alternativa típica de los huertos 3, 15, 12, 10 y 1.

3.4.6.4.3 Conjunto 3. Contiene a los cultivos que si bien definen al primer conjunto de huertos, también alcanzan a figurar de manera notable en los huertos once y ocho del segundo conjunto. Tiene sólo tres herbáceas de cultivo intensivo (crisantemo, maíz y frijol), dos de ellas cultivos típicos de autoconsumo; por el contrario contiene seis cultivos de lindero (tres herbáceas, un arbusto y dos árboles).

El grupo 7 contiene un frutal indicador del conjunto 1 de huertos (*Ficus carica*), dos especies medicinales (*Euphorbia lathyris* y *Artemisia absinthium*) y una de autoconsumo (*Zea mays*). Su inclusión en el mismo grupo se explica por la estrecha relación que existe entre el frutal y las medicinales. Esta vinculación contribuye a reafirmar la identidad de los huertos 11 y 8 como huertos de medicinales claramente orientados hacia la producción de *Borago officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Matricaria recutita* y *Chrysanthemum parthenium*.

Un patrón semejante está configurado en el grupo 8; aquí se reúnen un cultivo de autoconsumo (*Phaseolus vulgaris*), uno medicinal (*Foeniculum vulgare*) y un árbol (*Shinus molle*). Éste, y el anterior grupo de plantas se engloban en el subconjunto 3.1 para conformar un patrón de plantas tolerantes a la sequía.

El subconjunto 3.2 contiene a dos de los cultivos más importantes de la comunidad: nogal (*Juglans regia* y *Carya illinoensis*) y crisantemo (*Chrysanthemum coronarium* y *C. morifolium*). Con la excepción del huerto 11, estos cultivos estuvieron presentes en los huertos del conjunto 1; en particular, crisantemo fue uno de los cultivos indicadores de ese conjunto. La división de este subconjunto en los grupos 9 y 10, a partir del quinto nivel de clasificación, parece deberse a la ausencia de nogales en los huertos 6 y 10. Ambos nogales comparten exigencias moderadas de agua, suelos con buena estructura, profundos y bien drenados.

3.4.6.4.4 Conjunto 4. Este conjunto de cultivos está claramente relacionado con los huertos del conjunto 1. Integra a los grupos 11 a 14, los cuales suman 18 cultivos; de éstos, sólo cuatro son plantas de lindero. Sus cultivos más importantes son dos herbáceas perennes (*Origanum majorana* y *Thymus vulgaris*) y una herbácea anual (*Petroselinum sativum*); las dos primeras figuraron como plantas indicadoras para definir a este conjunto de huertos, así como algunos subconjuntos y grupos.

En el grupo 11 sólo figura el margaritón (*Chrysanthemum maximum*); éste es vecino del crisantemo, con el cual comparte algunos huertos (15, 6, 7, 12 y 2) debido, posiblemente, a que tienen los mismos requerimientos de clima, suelo y manejo. Sin embargo, cuatro huertos con crisantemo no cultivaron margaritón, lo cual probablemente influyó para que no fueran clasificados juntos.

El grupo 12 tiene dos herbáceas ornamentales (*Dianthus caryophyllus* y *Helichrysum bracteatum*), una forrajera (*Medicago sativa*), una hortaliza de hoja (*Petroselinum sativum*) y un arbusto frutal (*Cydonia oblonga*). No se observan claras relaciones dentro del grupo, salvo la presencia de cantidades importantes de *Medicago sativa* junto a *Cydonia oblonga* en los huertos 2 y 3; ambos huertos son vecinos y están situados en la zona con mayor provisión de agua subterránea; la asociación de estos dos también ha sido observada en otros lugares, tanto de la cañada como fuera de ella.

Origanum majorana y *Thymus vulgaris* son los cultivos principales del grupo 13. Ambas especies son denominadas “comadritas” por los pobladores de la comunidad, ya que se comercializan simultáneamente. Otras plantas que integran este grupo son tres ornamentales (*Consolida ambigua*, *Gladiolus gandavensis* y *Chrysanthemum parthenium*), una medicinal (*Calendula officinalis*), dos hortalizas comestibles (*Brassica oleracea* ssp. *botrytis* y *Phaseolus vulgaris*) y dos árboles (*Acacia farnesiana* y *Salix* spp.). En general, este grupo parece tener mayor afinidad con los huertos integrantes del grupo 4 (7, 12, 4, 10 y 2).

El grupo 14 sólo lo formaron dos plantas: una ornamental (*Iberis amara*) y un árbol (*Prosopis laevigata*). *Iberis amara* es una planta que se cultivó en cantidades importantes en primavera y en verano, en los huertos más estables de este conjunto.

3.4.6.5 Patrones hortícolas

Con base en la información presentada se puede concluir que los conjuntos de huertos 1 y 2 corresponden a dos patrones hortícolas básicos en el área de estudio. El primero se compuso con casi la totalidad de las especies analizadas, pero con una tendencia hacia la producción de herbáceas comestibles, medicinales, condimentos y ornamentales. El segundo fue menos rico, tuvo una mayor proporción de plantas de lindero, y una orientación de las herbáceas hacia las medicinales y comestibles de ciclo corto. Este último, además incluyó a las plantas más tolerantes a condiciones secas. Los huertos del primer patrón tienen, en general, mayor superficie cultivada, mayor provisión de agua y hortelanos con mayor experiencia. En el segundo patrón se ubican los huertos con mayor nivel de marginación.

Se detectó la existencia de dos períodos de cultivo (primavera y verano), diferenciados por cambios en especies ornamentales cultivadas; sin embargo, parece existir, entre los huertos, un proceso simultáneo de estabilización de la oferta de hortalizas.

3.5 CONCLUSIONES

El sistema de huerto de Las Moras representa una fase transicional entre el huerto familiar y el huerto de especulación o huerta.

Sus obras de conservación y aprovechamiento de suelo y agua revelan una fuerte inversión acumulada de trabajo, probablemente estimulada por la construcción de la presa Álvaro Obregón.

Se maneja una alta riqueza de especies utilizadas, tanto a nivel de huerto como en la comunidad en su conjunto. La estratificación y ubicación marginal de las arbóreas y arbustivas y la organización de las herbáceas mediante el sistema de canteros permite el manejo eficiente de esta riqueza.

La dinámica del huerto está regida por el mercado. Éste propicia la combinación en el sistema de tres patrones de cosecha: a) corte continuo de comestibles y medicinales; b) cosecha de ornamentales en fechas fijas; y c) recolección de frutas en verano.

Su tecnología está basada en la energía humana, herramientas manuales y un uso restringido y especializado de productos agroquímicos.

El huerto muestra una fuerte inversión de trabajo familiar e indicadores económicos aceptables.

El sistema resiste interrupciones debidas a crisis ambientales temporales mediante estrategias de canalización de la fuerza de trabajo familiar hacia la comercialización de hortalizas, el laboreo de las tierras ejidales irrigadas, el pastoreo y la recolección, y el desempeño de diversos oficios urbanos.

En el sistema existen patrones hortícolas relacionados con la superficie del huerto, la cantidad de especies utilizadas, la experiencia del productor y la disponibilidad de agua.

Existen variaciones temporales en el patrón de cultivos dentro de los huertos, determinadas principalmente por especies ornamentales. En contraparte, existe una tendencia entre los huertos de la comunidad a mantener una oferta equilibrada de los productos que tienen una demanda constante.

3.6 LITERATURA CITADA

- Abascal, R.; A. García C. 1991. Sistemas de cultivo, riego y control de agua en el área de Tlaxcala. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 139-140 (Fragmento).
- Aguilar, A.; J. R. Camacho; S. Chino; P. Jacquez; M. E. López. 1994. Herbario medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. Información etnobotánica. Instituto Mexicano del Seguro Social. México. 253 p.
- Aguirre H., M. A. 1992. Geología del subsuelo de las cuencas geohidrológicas del valle de San Luis Potosí y de Villa de Reyes, en el estado de San Luis Potosí. Folleto Técnico 116, Instituto de Geología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 46 p.
- Aguirre R., J. R. 1979. Metodología para el registro del conocimiento empírico de los campesinos en relación con el uso de sus recursos naturales renovables. Documento de Trabajo número 3. Centro Regional Para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Colegio de Postgraduados. Salinas, S. L. P., México. 5 p.
- Aguirre R., J. R. 1989. Estudio fitogeográfico de la cordillera Bética basado en sus endemismos. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. Córdoba, España. 286 p.
- Aguirre R., J. R.; E García M.; J. Fortanelli M. 1981. Descripción de los sistemas de producción de cosechas de riego en el altiplano potosino-zacatecano. Documento de Trabajo No. 6. Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Colegio de Postgraduados. Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. México. 19 p.
- Alderete, J.R.; V. Rivera. 1952. Geografía del estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. 137 p.
- Altieri, M. A. 1990. Why study traditional agriculture? In: C. R. Carroll, J. H. Vandermeer and P. M. Rosset (Eds.) Agroecology. McGraw-Hill. New York. USA. pp. 551-564
- Anónimo. 1810. Expediente formado a instancia de José Manuel Martínez y otros indios de Mexquitic sobre que no se les envarase [sic] la obra emprendida por ellos en la construcción de una presa, en los términos que dentro se contienen. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí S.L.P. Fondo

- Intendencia de San Luis Potosí. Legajo 1810, Expediente 11, 5 fs., 9 junio 1810-12 julio 1810.
- Anónimo. 1868. Ocurso dirigido al C. Jefe Superior de Hacienda del Estado por varios vecinos de Santa María del Río, solicitando la declaración de que ni las aguas de riego de esa ciudad ni los baños de Ojo Caliente estén comprendidos en la ley del 25 de junio de 1856. *La Oposición*. San Luis Potosí, S.L.P. México. (Biblioteca Central de la UASLP).
- Anónimo. 1957. Lista de pequeños propietarios de la fracción de Las Moras del municipio de Mexquitic de Carmona, S.L.P. *En*: Fondo Comisión Agraria Mixta, Expediente 818, Legajo 28, Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México.
- Anónimo. 1970a. Diccionario de la lengua española. 19ª edición. Real Academia Española. Espasa-Calpe. Madrid. 1424 p.
- Anónimo. 1970b. Carta de climas 14-Q-1. Comisión de Estudios del Territorio Nacional y Planeación; Universidad Nacional Autónoma de México. México
- Anónimo. 1972a. Carta topográfica F-14-A-73. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972b. Carta geológica F-14-A-73. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972c. Carta uso del suelo F-14-A-73. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972d. Carta edafológica F-14-A-73. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1977. Carta topográfica F-14-4. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.
- Anónimo. 1988. *Western garden book*. Sunset. Menlo Park, California. USA. 592 p.
- Anónimo. 1992. Diccionario de la lengua española. 21ª edición. Real Academia Española. Espasa-Calpe. Madrid. 2133 p. (2T)
- Anónimo. 1996. Censo 95 de población y vivienda. San Luis Potosí. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags., México. 599 p.
- Anónimo. 1998a. Systat 8.0. SPSS. Chicago, USA. 1086 p.

- Anónimo. 1998b. Memoria descriptiva de la presa Álvaro Obregón, Mpio. de Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí. Comisión Nacional del Agua. San Luis Potosí, S.L.P. s.p.
- Bailey, L. H.; E. Z. Bailey (Comps.). 1976. Hortus third. MacMillan. New York. 1290 p.
- Bolton, H. E. 1917. The mission as a frontier institution in the spanish-american colonies. *The American Historical Review*. 23(1):42-61.
- Boserup, E. 1965. The conditions of agricultural growth. Aldine. Chicago. 124 p.
- Butzer, K. W. 1994. The islamic traditions of agroecology: crosscultural experience, ideas and innovations. *Ecumene*. 1 (1) : 7-50.
- Butzer, K. W.; J. F. Mateu; E. K. Butzer; P Kraus. 1985. Irrigation agrosystems in Eastern Spain: Roman or Islamic origins? *Annals of the Association of American Geographers*. 75 (4) : 479-509.
- Caballero, J. 1993. Maya homegardens: Past, present and future. *Etnoecológica*. 1(1):35-54
- Cabrera, A. 1906. El estado de San Luis Potosí. Partido de Santa María del Río. Imp. De Antonio Cabrera. San Luis Potosí, S.L.P. 150 p.
- Calderón de R., G. 1960. Notas sobre la flora y la vegetación del estado de San Luis Potosí. VII. Vegetación del valle de San Luis Potosí. *Acta Científica Potosina* 4(1): 5-112.
- Carlín C., F. 1998. Sistemas hortícolas en minifundios irrigados del altiplano potosino. Tesis profesional. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. 137 p.
- Celestino S., E.; A. Valencia R.; C. Medina L. 1984. Actas de Cabildo de Tlaxcala 1547-1567. Archivo General de la Nación, Instituto Tlaxcalteca de la Cultura y Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Antropología Social. Tlaxcala, México. 468 p.
- Columela, L. J. M. 1959. Los doce libros de agricultura. Iberia. Barcelona. España. 2 Tomos, 470 p.
- Cox, G. W.; M. D. Atkins. 1979. Agricultural ecology. Freeman. San Francisco, California. USA. 721 p.

- Chiej, R. 1983. Guía de plantas medicinales. Grijalbo. Barcelona. 456 p.
- Doolittle, W. E. 1989. Arroyos and the development of agriculture in northern Mexico. In: J. O. Browder (Ed.) *Fragile lands of Latin America: Strategies for sustainable development*. Westview. Boulder, Colorado. USA. pp. 251- 269.
- Doolittle, W. E. 1992. Agriculture in North America on the eve of contact: A reassessment. *Annals of the Association of American Geographers*. 82 (3): 386-401.
- Escalante, A. 1956. Datos históricos sobre Mexquitic. *El Herald*, 19, 20,21,22 y 25 de septiembre de 1956. San Luis Potosí, S.L.P.
- Espinosa y P., A. 1989. Apuntamientos sobre San Luis Tequizquiapan, Mezquitique, Minas del Potosí. Luce Impresores. San Luis Potosí, S.L.P. México. 67 p.
- Fersini, A. 1976. *Horticultura práctica*. Diana. México. 527 p.
- Flannery, K. V. 1969. Origins and ecological effects of early domestication in Iran and the Near East. In: P. J. Ucko And G. W. Dimbleby (Eds.) *The domestication and exploitation of plants and animals*. G. Duckworth. London. pp. 73-100
- Fortanelli M., J. 1981. *Sistemas de producción de cosechas de riego en cañadas y planicies de inundación aledañas a San Luis Potosí S.L.P.* Tesis profesional. Escuela de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 289 p.
- Fortanelli M., J.; B. Figueroa S.; F. V. González C. 1996. Clasificación integral de sistemas de cultivo minifundistas irrigados. *Agrociencia*. 30(1): 1-12.
- Foster, G. M. 1972. *Tzintzuntzan*. Fondo de Cultura Económica. México. 366 p.
- Frye, D. 1986. *Descripciones geográfico-estadísticas de Mexquitic, S.L.P.* Biblioteca de Historia Potosina, Serie Cuadernos 89. Academia de Historia Potosina. San Luis Potosí, S.L.P. 62 p.
- Frye, D. 1996. *Indians into Mexicans. History and identity in a Mexican town*. University of Texas. Austin, Texas. USA. 250 p.
- Galván A., A. 1999. *Arquitectura y urbanismo de la ciudad de San Luis Potosi en el siglo XVII*. Editorial Universitaria Potosina. San Luis Potosí, México. 264 p.
- García C., A. 1991a. Control de la erosión en Tlaxcala: época prehispánica. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) *Tlaxcala. Textos de su historia*. Consejo

- Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 83-90, 125-126, 229-232 (Fragmentos).
- García C., A. 1991b. Historia de la tecnología agrícola en el altiplano central, desde el principio de la agricultura hasta el siglo XII. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 141-144, 177-178 (Fragmentos).
- García C., A. 1991c. Una secuencia cultural para Tlaxcala. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 161-162, 258, (Fragmentos).
- García, B. E. 1883. Cartilla elemental de geografía del estado de San Luis Potosí. Tipografía de B.E. García. San Luis Potosí, S.L.P. 162 p.
- García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a. edición. Editado por la Autora. México. 220 p.
- Gauch, H. G. 1982. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge. 298 p.
- Gibson, C. 1991. Tlaxcala en el siglo XVI. Gobierno del Estado de Tlaxcala y Fondo de Cultura Económica. México. 285 p.
- González S., I. 1985. El obispado de Michoacán en 1765. Gobierno de Michoacán. Morelia, Michoacán. México. 367 p.
- Guzmán, M. L. 1987. El águila y la serpiente. Porrúa. México. 471 p.
- Hernández B., E.; E. García S. 1998. Economic botany and ethnobotany in Al Andalus (Iberian Peninsula: Tenth-fifteenth centuries), an unknown heritage of mankind. *Economic Botany*. 52 (1): 15-26.
- Hernández X., E.; A. Ramos R. 1981. Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional. En: E. Hernández X. (Ed. y coord.). *Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola*. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. pp. 321 - 333.
- Hill, M. O. 1979. *Twinspan*. Cornell University. New York. USA. 60 p.
- Infante G., S.; G. P. Zárate de L. 1984. *Métodos estadísticos*. Trillas. México. 643 p.

- López B., L. 1992. Mediterranean cropping systems. In: C. J. Pearson (Ed.). Field crop ecosystems. Elsevier. Amsterdam. The Netherlands pp. 311-356
- Loza L., J. G. 1998. Etnobotánica de huertos de oasis del altiplano potosino. Tesis profesional. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. 121 p.
- Luna M., C. C. 1993. Cambios en el aprovechamiento de los recursos naturales de la antigua ciénega de Tlaxcala. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 195 p.
- Macías Valadez, Francisco. 1878. Apuntes geográficos y estadísticos sobre el Estado de San Luis Potosí. Imprenta de Silverio María Vélez. San Luis Potosí, S.L.P. 138 p.
- Malinowski, B. 1984. Una teoría científica de la cultura. Sarpe. Madrid, España. 248 p.
- Márquez S., F. 1977. Clasificación tecnológica de los sistemas de producción agrícola (Agrosistemas) según los ejes espacio y tiempo. En: E. Hernández X. (Ed). Agroecosistemas de México. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. pp 225-275.
- Martínez B., A. 1993. Colonizaciones tlaxcaltecas. Historia Mexicana. 43 (2): 195-250.
- Martínez S., T. 1990. Agricultura y estado en México. Siglo XX. En: T. Rojas R. (Coord.). La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Grijalbo. México. pp. 301-402.
- Monroy de M., M. I. 1991. Pueblos, misiones y presidios de la intendencia de San Luis Potosí. Archivo Histórico del Estado. San Luis Potosí, S.L.P., México. 240 p.
- Montejano y A., R. 1990. San Luis Potosí, la tierra y el hombre. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 171 p.
- Montejano y A., R. 1991. San Miguel de Mexquitic de la Nueva Tlaxcala Tepeticpac. S.L.P. Artes Gráficas Potosinas. San Luis Potosí, S.L.P. México. 181 p.
- Mueller-Dombois, D.; H. Ellemberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley & Sons. New York. USA. 547 p.
- Muñoz C., D. 1984. Relaciones geográficas del siglo XVI: Tlaxcala. R. Acuña (Ed). Universidad Nacional Autónoma de México. México. 323 p.

- Muñoz C., D. 1991. Descripción de la ciudad y provincia de Tlaxcala. En: C. Sempat A. y A. Martínez B. (Comps.). Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 6. pp. 475-481, 490-503 (fragmentos).
- Nuez, F.; J. E. Hernández B. 1992. Hortícolas marginadas. En: J. E. Hernández B. y J. León (Eds.) Cultivos marginados. Producción y Protección Vegetal, número 26. FAO. Roma. pp. 303-332.
- Powell, P. W. 1980. Capitán mestizo Miguel Caldera y la frontera norteña. Fondo de Cultura Económica. México. 382 p.
- Powell, P. W. 1984. La guerra chichimeca. Fondo de Cultura Económica. México. 308 p.
- Rico G., V.; J. G. García F.; A. Chemas; A. Puch; P. Sima. 1990. Species composition, similarity, and structure of mayan home gardens in Tixpehual and Tixcacaltuyub, Yucatan, Mexico. *Economic Botany*. 44(4):470-487.
- Rojas R., T. 1991. La agricultura en la época prehispánica. En: T. Rojas R. (Coord.). La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Grijalbo. México. pp. 15-138.
- Romero F., M. A. 1991. La agricultura en la época colonial. En: T. Rojas R. (Coord.) La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Grijalbo. México. pp. 139-215.
- Ruenes, R. M.; J. Jiménez O. 1997. Importancia agroecológica de los huertos familiares yucatecos "solares". *Red Gestión de Recursos Naturales, Fundación Rockefeller*. 6:4-12.
- Rzedowski, J.; G. C. de Rzedowski. 1979. Flora fanerogámica del valle de México. CECSA. México. Tomos I y II.
- Sego, E. B. 1998. Aliados y adversarios: Los colonos tlaxcaltecas en la frontera septentrional de Nueva España. El Colegio de San Luis, Gobierno del Estado de Tlaxcala y Centro de Investigaciones Históricas de San Luis Potosí. México. 311 p.
- Simonetti, G. 1990. Guía de hierbas y especias. Grijalbo. Barcelona. España. 255 p.

- Sullivan, T. D. 1987. Documentos tlaxcaltecas del siglo XVI en lengua náhuatl. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 350 p.
- Tamaro, D. 1977. Manual de horticultura. Gustavo Gill. Barcelona, España. 500 p.
- Toledo, V. M.; J. Caballero; A. Argueta; P. Rojas; E. Aguirre; J. Viccon; S. Martínez; M. E. Díaz. 1978. Estudio botánico y ecológico de la región del río Uxpanapa, Ver. México. No. 7. El uso múltiple de la selva basado en el conocimiento tradicional. *Biótica*. 3(2):85-101.
- Vara M., A. 1980. La dinámica de la milpa en Yucatán: el solar. En: E. Hernández X. Y R. Padilla y O. (Eds.). Seminario sobre producción agrícola en Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán, Secretaría de Programación y Presupuesto, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y Colegio de Postgraduados. Mérida, Yucatán. México. pp. 305-341.
- Varrón, M. T. 1945. De las cosas del campo. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 207p.
- Velázquez, P. F. 1982. Historia de San Luis Potosí. Archivo Histórico del Estado. Academia de Historia Potosina. San Luis Potosí, S.L.P. México. 4 tomos.
- Velázquez, P. F. 1985. Colección de documentos para la historia de San Luis Potosí. Archivo Histórico del Estado. San Luis Potosí, S.L.P. Tomo 1, 448 p.
- Villaseñor y S., J. A. 1992. *Theatro americano: Descripción general de los reinos y provincias de la Nueva España y sus jurisdicciones*. Trillas. México. 538 p.

Apéndice 3.1. Plantas utilizadas registradas en los huertos de Las Moras.

	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma vital	Utilidad
1	Acelga	<i>Beta vulgaris</i> L.	Chenopodiaceae	Ha	A
2	Acocote	<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.	Cucurbitaceae	Ha	H
3	Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	A	A
4	Ajenjo	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteraceae	Hp	M
5	Álamo blanco	<i>Populus alba</i> L.	Salicaceae	A	B.J.,S
6	Alcatraz	<i>Zantedeschia aethiopica</i> L.	Araceae	Hb	O
7	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i> L.	Fabaceae	Hp	F,A
8	Alfalfa cimarrona	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	Fabaceae	Ha	F,E
9	Alhelí	<i>Mattiola incana</i> (L.) R. Br.	Brassicaceae	Ha	O
10	Altamiz	<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) Bernh	Asteraceae	Hb	M
11	Amaranto	<i>Amaranthus paniculatus</i> L.	Amaranthaceae	Ha	A
12	Avena	<i>Avena sativa</i> L.	Poaceae	Ha	A
13	Azucena	<i>Iris germanica</i> L.	Iridaceae	Hp	O
14	Bandera española	<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	Liliaceae	Hp	O
15	Berro	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Schinz & Tell	Brassicaceae	Ha	A
16	Bola de hilo	<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) Bernh	Asteraceae	Hb	O
17	Borraja	<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginaceae	Ha	M
18	Calabacita	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Cucurbitaceae	Ha	A
19	Capulín	<i>Prunus serotina</i> ssp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	Rosaceae	A	A,S
20	Carrizo	<i>Arundo donax</i> L.	Poaceae	Hp	H
21	Cartulina	<i>Zinnia violacea</i> Cav.	Asteraceae	Ha	O
22	Cebada	<i>Hordeum vulgare</i> L.	Poaceae	Ha	F
23	Cebollín	<i>Allium cepa</i> L.	Liliaceae	Ha	A
24	Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i> (L'Herit.) Britt.	Verbenaceae	a	M
25	Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Apiaceae	Ha	A
26	Ciruelo	<i>Prunus domestica</i> L.	Rosaceae	a	A
27	Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Caryophyllaceae	Hp	O
28	Clisaria	<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.	Asteraceae	Ha	O
29	Coliflor	<i>Brassica oleracea</i> ssp. <i>botrytis</i> L.	Brassicaceae	Ha	A
30	Comida de pajarito	<i>Brassica campestris</i> L.	Brassicaceae	Ha	M
31	Crisantemo amarillo	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Asteraceae	Hb	O
32	Crisantemo blanco	<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.	Asteraceae	Hb	O
33	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Rosaceae	a	A
34	Chaquira	<i>Iberis amara</i> L.	Brassicaceae	Ha	O
35	Chayote	<i>Sechium edule</i> Sw.	Cucurbitaceae	T	A,S
36	Chile ancho	<i>Capsicum annum</i> L.	Solanaceae	Ha	A
37	Chile de pajarito	<i>Rorippa mexicana</i> (Moc. & Sessé) Standl.	Brassicaceae	Ha	M
38	Dalia	<i>Dahlia excelsa</i> Benth.	Asteraceae	Hp	O
39	Durazno	<i>Prunus persica</i> Stokes	Rosaceae	A	A
40	Epazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Chenopodiaceae	Ha	A,C
41	Escoba de ramón	<i>Dalea bicolor</i> H. & B.	Fabaceae	as	F
42	Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i> L.	Chenopodiaceae	Ha	A
43	Espuelita	<i>Consolida ambigua</i> (L.) P. W. Ball & Heyw.	Ranunculaceae	Ha	O
44	Estafiate	<i>Artemisia klotzchiana</i> Besser	Asteraceae	Hp	M
45	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Myrtaceae	A	S,B,M
46	Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wensing) Lingesh	Oleaceae	A	S,I
47	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fabaceae	Ha	A
48	Frijol ejotero	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fabaceae	Ha	A
49	Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> Mart.	Cactaceae	ac	B,A
50	Gladiolo	<i>Gladiolus gandavensis</i> Van Houtte	Iridaceae	Hb	O
51	Granado	<i>Punica granatum</i> L.	Haloragaceae	a	A
52	Haba	<i>Vicia faba</i> L.	Fabaceae	Ha	A
53	Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don.	Malvaceae	Ha	M
54	Hierbabuena	<i>Mentha spicata</i> L.	Lamiaceae	Hp	M,O
55	Higuera	<i>Ficus carica</i> L.	Moraceae	a	A
56	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	a	C,F,E
57	Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i> Miller	Apiaceae	Ha	M,O,B
58	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Fabaceae	A	L,S
59	Inmortal	<i>Helichrysum bracteatum</i> (Venten.) Andr.	Asteraceae	Ha	O
60	Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.	Asteraceae	Ha	A
61	Lengua de vaca	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Polygonaceae	Ha	F

Continúa Apéndice 3.1

	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma vital	Utilidad
62	Lima	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Rutaceae	a	A
63	Llantén	<i>Plantago</i> sp.	Plantaginaceae	Ha	M
64	Magüey	<i>Agave</i> sp.	Agavaceae	ar	A,C,H
65	Maíz elotero	<i>Zea mays</i> L.	Poaceae	Ha	A,F
66	Malva	<i>Pelargonium hortorum</i> L.H. Bailey	Malvaceae	Hp	O
67	Malva loca	<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	Ha	A
68	Mano de león	<i>Celosia argentea</i> L.	Amaranthaceae	Ha	O,R
69	Manzanilla	<i>Matricaria recutita</i> L.	Asteraceae	Ha	M,R
70	Manzano	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	Rosaceae	A	A
71	Maravilla	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Nyctaginaceae	Ha	O
72	Margaritón	<i>Chrysanthemum maximum</i> Ramond.	Asteraceae	Hb	O
73	Marrubio	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiaceae	Ha	M
74	Mastuerzo	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Tropaeolaceae	T	M,O
75	Mejorana	<i>Origanum majorana</i> L.	Lamiaceae	Hp	C
76	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Rosaceae	a	A
77	Mercadera	<i>Calendula officinalis</i> L.	Asteraceae	Ha	O,M
78	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M.C. Johnst.	Fabaceae	A	L,S,F
79	Mora	<i>Morus celtidifolia</i> H. B. K.	Moraceae	A	A
80	Mora negra	<i>Morus nigra</i> L.	Moraceae	A	A
81	Muicle	<i>Justicia spicigera</i> Schl.	Acanthaceae	a	M
82	Naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	Rutaceae	A	A
83	Nispero	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosaceae	A	A
84	Nogal	<i>Carya illinoensis</i> (Wang.) K. Koch.	Juglandaceae	A	A,S,L
85	Nogal de Castilla	<i>Juglans</i> spp.	Juglandaceae	A	A,S,L
86	Nopal	<i>Opuntia</i> spp.	Cactaceae	ac	A,F
87	Nube	<i>Gypsophila elegans</i> Bieb.	Caryophyllaceae	Ha	O
88	Olivo	<i>Olea europaea</i> L.	Árbol	B,L,H	
89	Órgano	<i>Stenocereus</i> sp.	Cactaceae	ac	O,B
90	Palo en cruz	<i>Euphorbia lathyris</i> L.	Euphorbiaceae	Ha	M,R
91	Parra	<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae	T	A,S
92	Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.	Cucurbitaceae	Ha	A
93	Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae	A	A
94	Perejil	<i>Petroselinum sativum</i> L.	Apiaceae	Ha	A,C
95	Pirul	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	A	R
96	Platanillo	<i>Canna generalis</i> L. H. Bailey	Cannaceae	Hp	O
97	Poleo	<i>Hedeoma drummondii</i> Benth.	Lamiaceae	Hp	M
98	Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	Ha	A
99	Rábano	<i>Raphanus sativus</i> L.	Brassicaceae	Ha	A
100	Real de oro	<i>Achillea millefolium</i> L.	Asteraceae	Ha	M
101	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	as	M,R
102	Rosal	<i>Rosa</i> spp.	Rosaceae	a	O
103	Ruda	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutaceae	as	M,R,O
104	Sábila	<i>Aloe barbadensis</i> Mill.	Liliaceae	ar	M,O,R
105	Salvia	<i>Salvia microphylla</i> H. B. K.	Lamiaceae	a	C,M
106	Sandía	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	Cucurbitaceae	Ha	A
107	Sauce	<i>Salix</i> spp.	Salicaceae	A	B,L,S
108	Te de limón	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	Poaceae	Hp	M
109	Tepozán	<i>Buddleia cordata</i> H. B. K.	Loganiaceae	A	M
110	Toloache	<i>Brugmansia candida</i> Pers.	Solanaceae	a	O
111	Tomate verde	<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Solanaceae	Ha	A
112	Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Lamiaceae	Hp	C
113	Toronjil	<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint et Epling	Lamiaceae	Ha	M
114	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Ha	A
115	Zarzamora	<i>Rubus</i> sp.	Rosaceae	Ha	A

¹ Ha (herbácea anual), Hb (herbácea bienal), Hp (herbácea perenne), a (arbusto), as (arbusto sufrutice), ar (arbusto rosetófilo), ac (arbusto crasicaule), T (trepadora), A (árbol).

² A (Alimento), B (Cercos vivo), C (Condimento), E (Embalaje), F (Forraje), H (Uso tecnológico y doméstico), I. (Leña), M (Medicinal), O (Ornamental), R (Ceremonial), S (Sombra).

Apéndice 3.2. Lista de presencia – ausencia de plantas utilizadas observadas en Las Moras, Mexquitic, S.L.P. (marzo-agosto de 1997)

No.	Nombre local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
1	Acelga	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	11
2	Acocote	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	Aguacate	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	12
4	Ajenjo	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	8
5	Álamo	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	10
6	Alcatraz	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
7	Alfalfa cimarrona	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5
8	Alfalfa	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	5
9	Alheli	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	8
10	Altamiz	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	5
11	Amaranto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
12	Avena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
13	Azucena	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	5
14	Bandera española	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15	Berro	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
16	Bola de hilo	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	5
17	Borraja	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	8
18	Calabaza	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	7
19	Capulín	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3
20	Carrizo	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
21	Cartulina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
22	Cebada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
23	Cebollín	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	10
24	Cedrón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
25	Cilantro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	14
26	Ciruelo	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
27	Clavel	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3
28	Clisaria	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	7
29	Coliflor	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
30	Comida de pajarito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
31	Crisantemo	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	9
32	Chabacano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
33	Chaquira	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	7
34	Chayote	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	7

Continúa Apéndice 3.2

No.	Nombre local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
35	Chile ancho	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
36	Chile de pajarito	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	13
37	Dalia	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
38	Durazno	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	13
39	Epazote	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	12
40	Escoba de ramón	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
41	Espinaca	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	12
42	Espuelita	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
43	Eucalipto	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
44	Fresno	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3
45	Frijol	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	7
46	Frijol ejotero	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	5
47	Garambullo	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
48	Gladiolo	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	4
49	Granado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	3
50	Hierba del negro	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	6
51	Hierbabuena	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	8
52	Higo	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	10
53	Higuerilla	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
54	Hinojo	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	12
55	Huizache	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	4
56	Inmortal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
57	Lechuga	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
58	Llantén	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
59	Lengua de vaca	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	10
60	Lima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
61	Maguey	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	11
62	Maíz	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	8
63	Malva	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	5
64	Malva loca	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
65	Mano de león	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	9
66	Manzanilla	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13
67	Manzano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
68	Maravilla	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	5
69	Margaritón	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	5
70	Marrubio	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	7
71	Mastuerzo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3
72	Mejorana	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8

Continúa Apéndice 3.2

No.	Nombre local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
73	Membrillo	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5
74	Mercadera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
75	Mezquite	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	4
76	Mora	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
77	Muicle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
78	Naranja	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	4
79	Nispero	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
80	Nogal	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	8
81	Nopal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	13
82	Nube	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	11
83	Olivo	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
84	Órgano	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
85	Palo en cruz	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	9
86	Parra	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
87	Pepino	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
88	Pera	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
89	Perejil	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	9
90	Pirul	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	10
91	Platanillo	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
92	Poleo	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
93	Quelite	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
94	Rábano	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	8
95	Romero	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	5
96	Rosal	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
97	Ruda	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
98	Sábila	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	7
99	Salvia	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	5
100	Sandía	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
101	Sauce	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	5
102	Té de limón	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
103	Tepozán	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	7
104	Toloache	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
105	Tomate verde	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
106	Tomillo	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	7
107	Toronjil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
108	Verdolaga	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
109	Zarzamora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Total		30	67	38	39	24	46	53	31	21	48	41	65	19	41	57	

Apéndice 3.3 Aplicaciones medicinales y ceremoniales en la República Mexicana de las especies encontradas en la cañada Las Moras.

Nombre científico	Especie usada en, o para el tratamiento de:
<i>Acacia farnesiana</i>	Golpes, dolor de muelas, disentería, tuberculosis, hemorragia vaginal y diarrea.
<i>Achillea millefolium</i>	Tos, tosferina, diarrea, dolor de estómago, dolor de oído, dolor de cabeza, nervios e insomnio.
<i>Agastache mexicana</i>	Dolor de estómago, nervios y limpias.
<i>Agave salmiana</i>	Aumentar la sangre.
<i>Aloe barbadensis</i>	Dolor de muelas, quemaduras, heridas, inflamaciones, fiebre, tos, cancer, diabetes, asma y bilis.
<i>Aloysia triphylla</i>	Dolor de estómago y diarrea.
<i>Allium cepa</i>	Anginas.
<i>Amaranthus hybridus</i>	Bilis.
<i>Artemisia absinthium</i>	Bilis, dolor de estómago, parásitos, nervios y apéndice.
<i>Artemisia klotzchiana</i>	Diarrea y dolor de estómago.
<i>Arundo donax</i>	Insolación y baño postparto.
<i>Avena sativa</i>	Heridas inflamadas y estreñimiento.
<i>Borago officinalis</i>	Fiebre, sarampión, bronquitis, faringitis y tosferina.
<i>Brassica campestris</i>	Hipertensión, dolor de cabeza, dolor de estómago, bilis e inflamaciones.
<i>Brugmansia candida</i>	Dolor de espalda, pulmonía, insomnio, hinchazón por golpe y dolor reumático.
<i>Buddleia cordata</i>	Heridas infectadas, bilis y fiebre.
<i>Calendula officinalis</i>	Anginas y dolor de garganta.
<i>Capsicum annum</i>	Aire, mal de ojo, almorranas, chincual y erisipela.
<i>Citrus aurantifolia</i>	Nervios, gastritis, bilis, cálculos renales, cólicos, mal de ojo, anginas, disentería, mal aliento, sarpullido y gripe.
<i>Citrus sinensis</i>	Alferecía, nervios y dolor de estómago.
<i>Coriandrum sativum</i>	Fiebre, gripe y mala digestión.
<i>Cucurbita pepo</i>	Lombrices.
<i>Cydonia oblonga</i>	Diarrea, disentería y padecimientos del riñón.
<i>Cymbopogon citratus</i>	Hipertensión, hemorragia, mala digestión y dolor de estómago.
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Empacho, espanto, diarrea, partos, dolor de estómago, lombrices, picadura de alacrán, amibas y abortivo.
<i>Chrysanthemum parthenium</i>	Dolores menstruales, hígado, cólicos, bilis, mal de aire, molestias postparto, limpias, irritación de ojos, disentería, torceduras, tos, tosferina, suto, dolor de huesos y dolor de estómago.
<i>Dianthus caryophyllus</i>	Limpias.
<i>Eriobotrya japonica</i>	Diabetes, presión y calor en la boca.
<i>Eucalyptus globulus</i>	Tos, asma y baños postparto.
<i>Euphorbia lathyris</i>	Limpias.

Nombre científico	Especie usada en, o para el tratamiento de:
<i>Ficus carica</i>	Tos y almorranas.
<i>Foeniculum vulgare</i>	Dolor de estómago, cólicos, dolor de pecho, alférecía, baños postparto, tos, mal aire, bilis, catarro y vómito.
<i>Fraxinus uhdei</i>	Fiebre y baño postparto.
<i>Hedeoma drumondii</i>	Insomnio.
<i>Juglans regia</i>	Manchas, riñones, tos, diarrea, baños postparto, fortalecer el cabello y purificar la sangre.
<i>Justicia spicigera</i>	Diarrea, menstruación, sarna, vómito, alférecía, anginas, estreñimiento, quemaduras, anemia, ictericia, mal de ojo y sarpullido.
<i>Lactuca sativa</i>	Dolor de riñones y hectiquez.
<i>Lagenaria siceraria</i>	Bronquitis.
<i>Malus sylvestris</i>	Diarrea, nervios, ronquera, tos y disentería.
<i>Malva parviflora</i>	Lavado vaginal, problemas menstruales, fiebre, empacho, herpes bucal, inflamaciones, infecciones de piel y bronquitis.
<i>Marrubium vulgare</i>	Bilis, dolor de estómago, fiebre, riñones, insomnio, diabetes, diarrea, nervios, baños postparto y sarpullido.
<i>Matricaria recutita</i>	Cólico, diarrea, conjuntivitis, dolor de estómago, resfrío y cólicos menstruales.
<i>Mattiola incana</i>	Tos.
<i>Medicago sativa</i>	Granos y calor en el estómago.
<i>Mentha spicata</i>	Dolor de estómago.
<i>Mirabilis jalapa</i>	Granos, golpes, dermatitis, tos, lavados vaginales, disentería, picadura de animales, heridas, inflamaciones, padecimientos del hígado y riñones, tumores del estómago, anticonceptivo y dolor de muelas.
<i>Morus alba</i>	Dolor de costado, dolor de muelas y pulmonía.
<i>Morus celtidifolia</i>	Diarrea, disentería, esputo sanguinolento y mal de boca.
<i>Opuntia spp.</i>	Diabetes, hinchazones y torceduras.
<i>Origanum majorana</i>	Dolor de estómago, resfrío y baños postparto.
<i>Pelargonium hortorum</i>	Pulmonía.
<i>Persea americana</i>	Lombrices, susto, reumas, fracturas o moretones, dolor de estómago, diarrea y, baños postparto.
<i>Petroselinum sativum</i>	Susto y hemorragia nasal.
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Quemadura y postema.
<i>Physalis philadelphica</i>	Estreñimiento, dolor de estómago, aire, bilis, espanto, latidos, diabetes y calentura.
<i>Plantago major</i>	Diarrea, disentería, estreñimiento, cáncer, sabañones, riñones, heridas, llagas, paperas, lombrices, anginas, tos y asma.
<i>Portulaca oleracea</i>	Oxiuros e infecciones intestinales.
<i>Prunus armeniaca</i>	Diabetes.
<i>Prunus domestica</i>	Bilis y dolor de estómago.
<i>Prunus persica</i>	Bronquitis, tos, chincual, caída de pelo y empacho.

Continúa Apéndice 3.3

Nombre científico	Especie usada en, o para el tratamiento de:
<i>Prunus serotina</i> ssp. <i>capuli</i>	Tos, diarrea, quemaduras, riñones y recaídas postparto.
<i>Punica granatum</i>	Disentería, diarrea, amibas, tos, riñón y ampollas de la boca.
<i>Pyrus communis</i>	Bilis y dolor de estómago.
<i>Raphanus sativus</i>	Bocio y empacho.
<i>Ricinus communis</i>	Empacho, mollera hundida, dolor de vientre, granos, hinchazón de la piel, fiebre, lombrices, dolor de cabeza y anginas.
<i>Roripa nasturtium-aquaticum</i>	Afecciones del hígado y bocio.
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lavado vaginal, dolor de estómago, mal aire, tos, espanto, mala digestión y resfriado.
<i>Ruta chalepensis</i>	Dolor de oído, sordera, mal aire, palpitaciones cardiacas, dolor de estómago, dolor de piés, espanto, dolor de huesos, sarampión, nervios, bilis, presión, fiebre, vómito. baños postparto, abortivo, desmayo, mal de ojo y cólicos menstruales.
<i>Salvia microphylla</i>	Dolor de estómago, problemas menstruales, diarrea, nervios y baños postparto.
<i>Sechium edule</i>	Hipertensión, dolor de estómago, dolor de espalda, nervios, lombrices y riñones
<i>Shinus molle</i>	Baño postparto, aire, espanto, limpias, purgante, dolor de estómago, presión alta, reumas, dolor muscular y de articulaciones.
<i>Thymus vulgaris</i>	Dolor de estómago y tos.
<i>Tropaeolum majus</i>	Jiotes (empeine).
<i>Vicia faba</i>	Viruela, sarampión, irritación de ojos y cólicos.
<i>Zea mays</i>	Riñones, baños postparto, cólicos y disentería.

Fuente:

Aguilar, A.; J. R. Camacho; S. Chino; P. Jacquez; M. E. López. 1994. Herbario medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. Información etnobotánica. Instituto Mexicano del Seguro Social. México. 253 p

Apéndice 3.4. Estadísticas básicas para las variables económicas del sistema de huertos de Las Moras, Mexquitic, S.L.P.

Huerto	Superficie m ²	Trabajo familiar*	Riego*	Trabajo asalariado*	Pérdidas postcosecha*	Transporte*	Fertilizante *	Pesticidas*	Semillas y propágulos*	Costo de producción *	Valor de la producción *	Ganancia*	Ganancia /huerto**
1	1773	26566	23826	18049	41714	6701	1354	694	2712	121613	208562	86949	15416
2	11008	21394	18429	2907	31987	4197	1526	679	1464	82582	159933	77351	85148
3	2340	57027	10219	0	24717	0	748	226	514	93457	123590	30132	7051
4	3031	25899	24791	5279	30268	6968	1089	445	1755	96493	151339	54847	16624
5	1125	55847	27889	0	72883	12672	2561	1272	3277	176320	293138	116818	13142
6	4855	12934	23351	3295	34147	2311	1757	871	2059	80731	170750	90019	43704
7	2552	73835	7803	0	14332	3233	952	200	1100	101442	104491	3049	778
8	2012	15607	21051	11929	29047	5905	467	0	3807	87808	145229	57420	11553
9	3966	11875	26518	6051	27151	6656	1397	741	959	81354	135764	54410	21579
10	2554	61483	22782	0	39219	4652	1265	611	1830	131817	196061	64244	16408
11	4623	20375	39991	5191	43405	5877	1681	253	6456	123236	195406	72170	33364
12	10072	15588	17728	1589	30982	2359	1268	687	2540	72741	152927	80186	80763
13	745	84295	22940	0	26698	0	1477	523	4460	140389	172631	32242	2402
14	12991	2417	3978	1847	8423	762	439	221	302	18390	42116	23726	30823
15	5221	24058	23811	4597	40741	3371	2101	990	1118	100781	171132	70351	36730
Media	4591.2	33946.7	21007.1	4048.9	33047.6	4377.6	1338.8	560.9	2290.2	100610.3	161537.9	60927.6	27699
Desv. est.	3778.2	25427.2	8778	5070.7	14633.6	3304.3	571.1	343.4	1657.9	35958.1	54925.7	29411.9	25631.8
CV	0.82	0.75	0.42	1.25	0.44	0.76	0.43	0.61	0.72	0.36	0.34	0.48	0.92
Sesgo (S)	1.301	0.826	-0.133	1.824	1.132	0.879	0.318	0.304	1.214	-0.093	0.248	-0.22	1.407
Error est. S (EFS)	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
S/EFS	2.243	1.424	-0.229	3.145	1.952	1.516	0.548	0.524	2.093	-0.160	0.428	-0.379	2.426
Curtosis (C)	0.606	-0.675	1.073	3.495	3.512	1.566	0.36	-0.198	1.508	1.719	2.56	0.032	1.368
Error est. C (EEC)	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121
C/EEC	0.541	-0.602	0.957	3.118	3.133	1.397	0.321	-0.177	1.345	1.533	2.284	0.029	1.220
Prueba de K-S	0.332	0.154	0.651	0.442	0.699	0.841	0.975	0.848	0.81	0.797	0.822	0.864	0.519
Prueba de K-S con superficie		0.000	0.000	0.341	0.000	0.894	0.000	0.000	0.341			0.000	0.000

* Pesos por hectárea por semestre

**Pesos por huerto por semestre

Apéndice 3.5. Estadísticas básicas para algunas variables ecológicas y sociales del sistema de huertos de Las Moras, Mexquitic, S.L.P.

Huerto	Grupo	Especies utilizadas	Especies cultivadas	Sup. del huerto m ²	Especies utilizadas/m ²	Edad del jefe de la u. de prod. hort.	Edad promedio u. de prod. hort.	Sup./persona m ²
1	*1	30	19	1773	0.017	35.0	23.0	886
2	*0	67	36	11008	0.006	60.0	21.3	1100
3	*0	38	20	2340	0.016	46.0	25.8	390
4	*0	39	24	3031	0.013	55.5	33.5	1010
5	*1	24	13	1125	0.021	33.5	33.5	563
6	*0	46	29	4855	0.009	25.0	21.5	2428
7	*0	53	34	2552	0.021	49.5	24.6	425
8	*1	31	17	2012	0.015	28.0	28.0	2012
9	*1	21	15	3966	0.005	38.0	26.0	1983
10	*0	48	33	2554	0.019	53.0	33.6	511
11	*1	41	22	4623	0.009	56.0	45.3	1541
12	*0	65	42	10072	0.006	70.5	52.8	1679
13	*1	19	10	745	0.026	22.0	20.6	149
14	*0	41	26	12991	0.003	74.0	74.0	12991
15	*0	57	28	5221	0.011	55.0	21.4	1044
Media		41.3	24.5	4591.2	0.013	46.7	32.3	1914.1
Desv. Est.		14.9	9.2	3778.2	0.006	16.0	14.8	3138.6
Varianza		223.7	84.4	14.3 (10 ⁶)	4.5 (10 ⁻⁵)	256.2	219.3	9851
C.V.		0.36	0.37	0.82	0.51	0.34	0.46	1.64
Sesgo (S)		0.213	0.239	1.301	0.239	0.035	1.92	3.568
Error est. Sesgo (EES)		0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
S/FES		0.367	0.412	2.243	0.412	0.0603	3.310	6.151
Curtosis (C)		-0.767	-0.696	0.606	-0.936	-0.926	3.753	13.312
Error est. Curtosis (FEC)		1.121	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121
C/EEC		-0.684	-0.621	0.541	-0.835	-0.826	3.348	11.875
Prueba Kolmogorov-Smirnov de normalidad (15 huertos)		0.987	0.999	0.332	0.915	0.965	0.201	0.025
Prueba Kolmogorov-Smirnov para grupos *0 y *1		0.009	0.003	0.074	0.778	0.043	0.934	0.992

Apéndice 3.6. Resultados del análisis Twinspan de Las Moras.

READING DATA MATRIX FROM DEVICE 5

50 90 Datos de informantes-mes para 50 cultivos, series CSE.

TCO:IMP*

ONUMBER OF SAMPLES 90

ONUMBER OF SPECIES 50

OLENGTH OF RAW DATA ARRAY 3864

1	2600	4	2400	8	1800	9	2400	11	2600	1	2600
18	1900	20	600	20	1400	26	500	34	600	4	400
37	300	38	300	39	100	43	1700	44	100	41	100
2400	9	1800	9	2400	11	2400	13	5400	11	100	100
1500	20	600	22	2500	26	500	34	600	36	400	100
300	38	300	39	100	43	1700	44	300	41	100	1000
8	1700	9	2700	11	2700	13	2500	16	100	100	100
22	2600	26	500	34	600	36	400	37	100	100	100
39	100	43	1700	44	300	41	1	2600	41	100	100
2400	13	500	15	400	20	1800	26	500	34	100	100
500	34	100	36	500	38	600	39	600	41	100	100
800	42	200	43	1600	44	1800	47	1800	41	100	1000
4	4700	6	22700	7	1700	11	300	10	100	100	4000
21	300	22	4700	25	300	28	300	28	300	29	1300
32	300	33	500	34	100	36	900	18	100	100	1000
40	200	41	800	42	200	43	2600	44	100	40	1000
-1	1	18300	6	11300	7	700	11	200	11	100	100
4700	21	300	25	300	26	100	29	100	100	100	100
300	33	500	34	100	36	800	38	100	100	100	100
200	41	800	42	200	43	2600	44	100	41	100	100

OSPECIES NAMES

1 DESO ANS	2 CESC LLI	3 FRIJ OLE	4 MANZ ANI	5 DALA BAC	6 CRIS ANT	7 MANZ DE	8 LIA DE
9 ESPJ NAC	10 MEJO RANA	11 ALHE LI	12 MATZ	13 NURE	14 PERE GII	15 AMEJ CA	16 LIA DE
17 FRIJ OLE	18 OLIS ARI	19 ALFA LFA	20 HIER BABU	21 INMO PTA	22 PABA NO	23 BUDA DE	24 BUDA DE
25 MARG ARI	26 HINO JO	27 ESPJ ERI	28 OLAV EL	29 AJEN JO	30 GLAD 10000	31 MEPT ARI	32 BUDA DE
33 PALO EN	34 BERR AJA	35 TOMI LLO	36 DURA ENO	37 NOPA L	38 BUDA	39 MATA DE	40 BUDA DE
41 HIGO	42 BOME RO	43 AGUA CAT	44 PIPU D	45 ALAM D	46 SAUC E	47 N WA	48 BUDA DE
49 HUIZ ACH	50 CHAY OTE						

OSAMPLE NAMES

1 IGNPER01	2 IGNPER02	3 IGNPER03	4 IGNPER04	5 IGNPER05	6 IGNPER06	7 IGNPER07	8 IGNPER08
9 DEMHER03	10 DEMHER04	11 DEMHER05	12 DEMHER06	13 HILRAM01	14 HILRAM02	15 HILRAM03	16 HILRAM04
17 HILRAM05	18 HILRAM06	19 ARCMTZ01	20 ARCMTZ02	21 ARCMTZ03	22 ARCMTZ04	23 ARCMTZ05	24 ARCMTZ06
25 HUMMTZ01	26 HUMMTZ02	27 HUMMTZ03	28 HUMMTZ04	29 HUMMTZ05	30 HUMMTZ06	31 HUMMTZ07	32 HUMMTZ08
33 VENPER03	34 VENPER04	35 VENPER05	36 VENPER06	37 NARMTZ01	38 NARMTZ02	39 NARMTZ03	40 NARMTZ04
41 NARMTZ05	42 NARMTZ06	43 HIPZAV01	44 HIPZAV02	45 HIPZAV03	46 HIPZAV04	47 HIPZAV05	48 HIPZAV06
49 BERCOR01	50 BERCOR02	51 BERCOR03	52 BERCOR04	53 BERCOR05	54 BERCOR06	55 FELHDZ01	56 FELHDZ02
57 FELHDZ03	58 FELHDZ04	59 FELHDZ05	60 FELHDZ06	61 PASMTZ01	62 PASMTZ02	63 PASMTZ03	64 PASMTZ04
65 PASMTZ05	66 PASMTZ06	67 SANSE01	68 SANSE02	69 SANSE03	70 SANSE04	71 SANSE05	72 SANSE06
73 SUSHDZ01	74 SUSHDZ02	75 SUSHDZ03	76 SUSHDZ04	77 SUSHDZ05	78 SUSHDZ06	79 GASLLA01	80 GASLLA02
81 GASLLA03	82 GASLLA04	83 GASLLA05	84 GASLLA06	85 JOSRET01	86 JOSRET02	87 JOSRET03	88 JOSRET04
89 JOSRET05	90 JOSRET06						

DO YOU WISH TO OMIT SOME SAMPLES?

ENTER NUMBERS (NOT NAMES) OF ITEMS TO BE OMITTED

ONE PER LINE, ENDING LIST WITH A -1.

OTHER NEGATIVE NUMBERS DENOTE SEQUENCES. FOR EXAMPLE

A 4 FOLLOWED BY A -8 OMITTS ITEMS 4 THROUGH 8.

-1

1NOW ENTER INPUT PARAMETERS

DO YOU WANT ALL PARAMETERS SET TO THE DEFAULTS? (Y/N)

ENTER NUMBER (NOT EXCEEDING 9) OF PSEUDOSPECIES CUT LEVELS

OR TYPE -1 FOR DEFAULT CUT LEVELS, WHICH ARE 0 1 5 10 20

ANSWER = 4

ONOW ENTER 4 CUT LEVELS

OCUT LEVELS

.30 .30 .80 2.60

ENTER MINIMUM GROUP SIZE FOR DIVISION

TYPE -1 FOR DEFAULT VALUE (= 5); OTHERWISE TYPE INTEGER VALUE REQUIRED,

WHICH MUST NOT LIE OUTSIDE LIMITS 2 10000

ANSWER= -1

VALUE SET TO 5 BY DEFAULT
 CENTER MAXIMUM NUMBER OF INDICATORS PER DIVISION
 TYPE -1 FOR DEFAULT VALUE (= 7); OTHERWISE TYPE (INTEGER) VALUE REQUIRED,
 WHICH MUST NOT LIE OUTSIDE LIMITS 0 15
 ANSWER= -1
 VALUE SET TO 7 BY DEFAULT
 CENTER MAXIMUM NUMBER OF SPECIES IN FINAL TABULATION
 TYPE -1 FOR DEFAULT VALUE (=100); OTHERWISE TYPE (INTEGER) VALUE REQUIRED,
 WHICH MUST NOT LIE OUTSIDE LIMITS 0 1000
 ANSWER= -1
 VALUE SET TO 100 BY DEFAULT
 CENTER MAXIMUM LEVEL OF DIVISIONS
 TYPE -1 FOR DEFAULT VALUE (= 6); OTHERWISE TYPE (INTEGER) VALUE REQUIRED,
 WHICH MUST NOT LIE OUTSIDE LIMITS 0 15
 ANSWER= -1
 VALUE SET TO 6 BY DEFAULT
 OTYPE 1 IF DIAGRAMS OF DIVISIONS ARE WANTED.
 TYPE -1 FOR DEFAULT VALUE (= 0); OTHERWISE TYPE (INTEGER) VALUE REQUIRED,
 WHICH MUST NOT LIE OUTSIDE LIMITS 0 1
 ANSWER= -1
 VALUE SET TO 0 BY DEFAULT
 OTYPE 1 IF MACHINE-READABLE COPY OF SOLUTION TO BE WRITTEN TO DEVICE ?
 TYPE -1 FOR DEFAULT VALUE (= 0); OTHERWISE TYPE (INTEGER) VALUE REQUIRED,
 WHICH MUST NOT LIE OUTSIDE LIMITS 0 1
 ANSWER= -1
 VALUE SET TO 0 BY DEFAULT
 CENTER WEIGHTS FOR LEVELS OF PSEUDOSPECIES.
 FOR EXAMPLE WEIGHTS 1 2 2 2 SIGNIFY THAT PSEUDOSPECIES
 CORRESPONDING TO 3 HIGHER CUT LEVELS ARE TO BE GIVEN TWICE
 THE WEIGHT OF PSEUDOSPECIES AT THE LOWEST LEVEL.
 TYPE -1 FOR DEFAULT VALUES (I.E. IF ALL VALUES TO BE SET TO 1)
 OR TYPE 0 IF NON-DEFAULT VALUES ARE TO BE ENTERED
 ANSWER= -1
 CENTER INDICATOR POTENTIALS FOR CUT LEVELS.
 FOR EXAMPLE INDICATOR POTENTIALS 1 0 0 0 SIGNIFY
 THAT PSEUDOSPECIES AT LEVELS 1 AND 4 CAN BE USED AS
 INDICATORS, BUT THAT THOSE AT OTHER LEVELS CANNOT.
 IN THE DEFAULT CASE, ALL PSEUDOSPECIES ARE AVAILABLE
 AS INDICATORS.
 TYPE -1 FOR DEFAULT VALUES (I.E. IF ALL VALUES TO BE SET TO 1)
 OR TYPE 0 IF NON-DEFAULT VALUES ARE TO BE ENTERED
 ANSWER= -1
 DO YOU WISH TO OMIT SOME SPECIES FROM LIST OF
 POTENTIAL INDICATORS? SPECIES OMITTED FROM THIS LIST
 ARE USED IN THE CALCULATION, BUT CANNOT APPEAR AS INDICATORS.
 ENTER NUMBERS (NOT NAMES) OF ITEMS TO BE OMITTED
 ONE PER LINE, ENDING LIST WITH A -1.
 OTHER NEGATIVE NUMBERS DENOTE SEQUENCES. FOR EXAMPLE
 A 4 FOLLOWED BY A -8 OMITTS ITEMS 4 THROUGH 8.

LENGTH OF DATA ARRAY AFTER DEFINING PSEUDOSPECIES 5147

TOTAL NUMBER OF SPECIES AND PSEUDOSPECIES 121

NUMBER OF SPECIES, EXCLUDING PSEUDOSPECIES AND ONES WITH NO OCCURRENCES 50

```

1
.....
0DIVISION 1 (N= 90) I.E. GROUP 1
EIGENVALUE 1.176 AT ITERATION 4
INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
MECO RANAL(-) TOMI LLO 1(-) CRIS ANT 1(-) HIGO 2(-)
MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -2 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP -1
ITEMS IN NEGATIVE GROUP 2 (N= 54) I.E. GROUP *0
DEMHER01 DEMHER02 DEMHER03 DEMHER04 DEMHER05 DEMHER06 HILPAM01 HILPAM02 HILPAM03 HILPAM04 HILPAM05 HILPAM06
ARCMT201 ARCMT202 ARCMT203 ARCMT204 ARCMT205 ARCMT206 VENPER01 VENPER02 VENPER03 VENPER04 VENPER05 VENPER06
NARMT201 NARMT202 NARMT203 NARMT204 NARMT205 NARMT206 FELHD201 FELHD202 FELHD203 FELHD204 FELHD205 FELHD206
SANSER01 SANSER02 SANSER03 SANSER04 SANSER05 SANSER06 GASLLA01 GASLLA02 GASLLA03 GASLLA04 GASLLA05 GASLLA06
JOSRET01 JOSRET02 JOSRET03 JOSRET04 JOSRET05 JOSRET06
0BCORDERLINE NEGATIVES (N= 6)
ARCMT201 ARCMT202 ARCMT203 ARCMT204 ARCMT205 ARCMT206

```

CITEMS IN POSITIVE GROUP 3 (N= 36) I.E. GROUP #1

IGNPER01 IGNPER02 IGNPER03 IGNPER04 IGNPER05 IGNPER06 HUMMTZ01 HUMMTZ02 HUMMTZ03 HUMMTZ04 HUMMTZ05 HUMMTZ06
HIPZAV01 HIPZAV02 HIPZAV03 HIPZAV04 HIPZAV05 HIPZAV06 BERPCR01 BERPCR02 BERPCR03 BERPCR04 BERPCR05 BERPCR06
PASMTZ01 PASMTZ02 PASMTZ03 PASMTZ04 PASMTZ05 PASMTZ06 SUSHRD01 SUSHRD02 SUSHRD03 SUSHRD04 SUSHRD05 SUSHRD06

ORDERLINE POSITIVES (N= 4)
HIPZAV03 HIPZAV04 HIPZAV05 HIPZAV06

ONEGATIVE PREFERENTIALS
FRIJ OL 1(23, 4) CRIS ANT 1(45, 3) MANO LEO 1(19, 6) MEJO RANA(46, 0) ALHE LI 1(24, 6) KATI 1(17, 4)
PERE JIL 1(37, 2) FRIJ OLE 1(17, 0) ALFA LFA 1(18, 0) INMO RTA 1(12, 0) BOLA DE 1(22, 6) CHAQ UIR 1(14, 4)
MARG ARI 1(29, 0) CLAV EL 1(18, 0) AJEN JO 1(36, 12) GLAD TOL01 1(12, 0) PALO EN 1(41, 10) TOMI LLO 1(14, 3)
MEMB RILL2(30, 0) HIGO 1(48, 12) AGUA CAT 1(34, 18) SAUC E 1(24, 6) NOGA L 1(36, 6) MEMB RILL1(19, 6)
HUIZ ACH 1(24, 0) FRIJ OL 2(23, 4) CRIS ANT 2(41, 3) MEJO RANA02(46, 0) ALHE LI 2(24, 6) MATA 1(17, 4)
PERE JIL 2(35, 2) FRIJ OLE 2(17, 0) ALFA LFA 2(18, 0) INMO RTA 2(12, 0) BOLA DE 2(22, 6) CHAQ UIR 2(14, 4)
MARG ARI 2(29, 0) HINO JO 2(42, 6) CLAV EL 2(18, 0) AJEN JO 2(36, 6) GLAD TOL02 1(12, 0) FRIJ OLE 1(17, 0)
TOMI LLO 2(42, 0) MEMB RILL2(24, 0) HIGO 2(36, 6) FRIJ OL 2(36, 12) SAUC E 2(18, 0) MATA 1(17, 4)
MEZO UIT 2(18, 0) HUIZ ACH 2(18, 0) FRIJ OL 2(23, 4) CALA BAZ 2(12, 4) CRIS ANT 2(34, 3) MEMB RANA01(19, 6)
PERE JIL 3(27, 2) FRIJ OLE 3(17, 0) ALFA LFA 3(14, 0) BOLA DE 3(11, 0) CHAQ UIR 3(14, 4) MARG ARI 3(11, 0)
HINO JO 3(12, 0) TOMI LLO 3(37, 0) MEMB RILL2(12, 0) HIGO 3(17, 0) FRIJ OL 3(19, 0) MATA 1(17, 4)
NOGA L 3(24, 0) FRIJ OL 4(16, 4) CRIS ANT 4(18, 0) MEJO RANA01(12, 0) PERE JIL 4(15, 0) ALFA LFA 4(12, 0)
BOLA DE 4(12, 0) TOMI LLO 4(16, 0) AGUA CAT 4(14, 6) FRIJ OL 4(12, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
BORR ACA 2(12, 23) ROME RO 2(6, 12) ACEN JO 2(6, 12) MAGU EY 2(6, 12) ESPI NAC 4(6, 4) A FELI CA 4(6, 4)

ONON-PREFERENTIALS
DESC ANS 1(54, 36) CEBO LLI 1(22, 12) MANZ ANI 1(21, 21) CALA BAZ 1(18, 9) CILA NTR 1(36, 20) SOPI NA 1(17, 14)
NUBE 1(31, 9) ACEL GA 1(12, 14) CLIS ARI 1(18, 10) HIER BABU1(17, 6) RABA NO 1(11, 6) HINO JO 1(11, 14)
ALTA MIZ 1(18, 11) SCRR AJA 1(24, 23) DURR ANO 1(30, 18) ALFA L 1(48, 30) RUDA 1(54, 30) MARG ARI 1(14, 14)
ROME RO 1(24, 18) FRIJ OL 1(42, 18) ALAM C 1(30, 18) CHAQ UIR 1(30, 12) DESC ANS 2(54, 30) HIER BABU2(17, 6)
MANZ ANI 2(21, 21) CALA BAZ 2(18, 9) MANO LEO 2(18, 6) CILA NTR 2(36, 20) ESPI NAC 2(18, 14) NUBE 2(31, 9)
ACEL GA 2(12, 14) CLIS ARI 2(18, 10) HIER BABU2(17, 6) RABA NO 2(11, 6) ALTA MIZ 2(18, 0) TOMI LLO 2(14, 14)
NOGA L 2(30, 24) RUDA 2(30, 18) MAGU EY 2(30, 12) AGUA CAT 2(48, 18) ALAM C 2(18, 18) CHAQ UIR 2(14, 14)
DESC ANS 3(53, 36) CEBO LLI 3(17, 12) MANZ ANI 3(26, 21) MANO LEO 3(18, 6) CILA NTR 3(36, 20) ESPI NAC 3(17, 14)
ALHE LI 3(17, 6) NUBE 3(26, 9) CLIS ARI 3(18, 9) RABA NO 3(8, 8) DURR ANO 3(24, 18) MATA 1(17, 4)
AGUA CAT 3(36, 18) ALAM C 3(18, 12) DESC ANS 4(50, 30) CEBO LLI 4(18, 6) MANZ ANI 4(14, 14) MARG ARI 4(14, 14)
CILA NTR 4(14, 7)
0 END OF LEVEL 1

.....

DIVISION 2 (N= 54) I.E. GROUP #1
EIGENVALUE .194 AT ITERATION 2
INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
TOMI LLO 1(+)
MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1

CITEMS IN NEGATIVE GROUP 4 (N= 12) I.E. GROUP #10
HILRAM01 HILRAM02 HILRAM03 HILRAM04 HILRAM05 HILRAM06 DOSRETT1 DOSRETT2 DOSRETT3 DOSRETT4 DOSRETT5 DOSRETT6

CITEMS IN POSITIVE GROUP 5 (N= 42) I.E. GROUP #11
DEMHER01 DEMHER02 DEMHER03 DEMHER04 DEMHER05 DEMHER06 ARDMT01 ARDMT02 ARDMT03 ARDMT04 ARDMT05 ARDMT06
VENPER01 VENPER02 VENPER03 VENPER04 VENPER05 VENPER06 NARMTC01 NARMTC02 NARMTC03 NARMTC04 NARMTC05 NARMTC06
FELHDC01 FELHDC02 FELHDC03 FELHDC04 FELHDC05 FELHDC06 SANSER01 SANSER02 SANSER03 SANSER04 SANSER05 SANSER06
GASLLA01 GASLLA02 GASLLA03 GASLLA04 GASLLA05 GASLLA06

ORDERLINE POSITIVES (N= 1)
NARMTC04

ONEGATIVE PREFERENTIALS
ALHE LI 1(10, 14) INMO RTA 1(6, 6) RABA NO 1(4, 7) NEMB RILL1(12, 18) ALHE LI 1(10, 14) HIER BABU1(17, 6)
INMO RTA 2(6, 6) RABA NO 2(4, 6) ALTA MIZ 2(6, 9) ACEL GA 2(3, 9) ALFA LFA 2(6, 6) HIER BABU2(17, 6)
RABA NO 3(4, 4) AJEN JO 2(6, 0) DURR ANO 2(12, 10) MEMB RILL1(6, 6) HIGO 2(6, 6) MATA 1(17, 4)
CRIS ANT 4(8, 10) ALHE LI 4(4, 6) PERE JIL 4(6, 7) ALFA LFA 4(6, 6) HIER BABU3(17, 6) RABA NO 3(4, 4)
AGUA CAT 4(12, 12)

POSITIVE PREFERENTIALS
FRIJ OL 1(6, 23) CILA NTR 1(2, 36) ESPI NAC 1(2, 17) MEJO RANA1(4, 42) NUBE 1(2, 9) FRIJ OLE 1(17, 0)
CLIS ARI 1(6, 16) BOLA DE 1(0, 22) CHAQ UIR 1(0, 14) GLAD TOL01 1(9, 12) TOMI LLO 1(0, 42) NOGA L 1(0, 36)
MAGU EY 1(6, 42) ALAM C 1(0, 30) SAUC E 1(0, 24) MEZO UIT 1(0, 18) HUIZ ACH 1(0, 24) CHAQ UIR 1(0, 14)
FRIJ OL 2(0, 23) CILA NTR 2(2, 34) ESPI NAC 2(0, 17) MEJO RANA2(4, 42) NUBE 2(0, 12) FRIJ OLE 2(17, 0)
CLIS ARI 2(0, 16) BOLA DE 2(0, 22) CHAQ UIR 2(0, 14) GLAD TOL02 1(9, 12) SCRR AJA 2(0, 12) TOMI LLO 2(0, 42)
ALAM C 2(0, 18) SAUC E 2(0, 18) MEZO UIT 2(0, 18) HUIZ ACH 2(0, 18) CHAQ UIR 2(0, 14) FRIJ OLE 2(17, 0)
CALA BAZ 3(0, 12) CILA NTR 3(2, 33) MEJO RANA3(0, 39) NUBE 3(0, 19) FRIJ OLE 3(0, 17) HIER BABU4(17, 6)
BOLA DE 3(0, 14) CHAQ UIR 3(0, 14) MARG ARI 3(0, 11) HINO JO 3(0, 12) TOMI LLO 3(0, 14) MATA 1(17, 4)
ALAM C 3(0, 18) SAUC E 3(0, 12) FRIJ OL 4(0, 16) CILA NTR 4(0, 14) MEJO RANA4(0, 12) FRIJ OLE 4(0, 17)
BOLA DE 4(0, 12) TOMI LLO 4(0, 16) FRIJ OL 4(0, 12)

ONON-PREFERENTIALS
DESC ANS 1(12, 42) CEBO LLI 1(3, 19) MANZ ANI 1(6, 25) CALA BAZ 1(6, 18) CRIS ANT 1(12, 10) MANO LEO 1(3, 14)
MAIZ 1(8, 19) PERE JIL 1(6, 31) ACEL GA 1(3, 9) ALFA LFA 1(6, 12) HIER BABU1(6, 10) MARG ARI 1(6, 14)
HINO JO 1(12, 36) CLAV EL 1(6, 12) AJEN JO 1(12, 24) ALTA MIZ 1(6, 12) PALO EN 1(6, 15) SOPI NA 1(6, 14)
DURR ANO 1(12, 42) HIGO 1(12, 36) BOMF RO 1(6, 18) AGUA CAT 1(12, 42) FRIJ OL 1(12, 42) HIER BABU2(6, 10)
NOGA L 1(12, 24) DESC ANS 2(12, 42) CEBO LLI 2(3, 19) MANZ ANI 2(6, 25) CALA BAZ 2(6, 18) CRIS ANT 2(12, 10)
MANO LEO 2(3, 13) MAIZ 2(8, 19) PERE JIL 2(6, 29) ACEL GA 2(3, 9) ALFA LFA 2(6, 12) MARG ARI 2(6, 14)
HINO JO 2(6, 36) CLAV EL 2(6, 12) AJEN JO 2(12, 24) PALO EN 2(6, 15) DURR ANO 2(12, 42) MATA 1(17, 4)
RUDA 2(6, 24) MAGU EY 2(6, 24) MEMB RILL2(6, 18) HIGO 2(12, 4) AGUA CAT 2(12, 42) FRIJ OL 2(12, 42)
NOGA L 2(12, 24) DESC ANS 3(11, 47) ESPI NAC 3(2, 14) MANZ ANI 3(6, 23) CRIS ANT 3(12, 10) MARG ARI 3(6, 14)
ESPI NAC 3(2, 13) ALHE LI 3(4, 13) PERE JIL 3(6, 21) AGUA CAT 3(12, 24) FRIJ OL 3(6, 14) DESC ANS 4(12, 42)
CEBO LLI 4(3, 9) MANZ ANI 4(3, 13) MANO LEO 4(3, 9)

.....

DIVISION 3 (N= 36) I.E. GROUP #1
EIGENVALUE .367 AT ITERATION 3
INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
ROME RO 1(+)
MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1

CITEMS IN NEGATIVE GROUP 6 (N= 18) I.E. GROUP #10

HIPZAV01 HIPZAV02 HIPZAV03 HIPZAV04 HIPZAV05 HIPZAV06 PASMTZ01 PASMTZ02 PASMTZ03 PASMTZ04 PASMTZ05 PASMTZ06
 SUSHDZ01 SUSHDZ02 SUSHDZ03 SUSHDZ04 SUSHDZ05 SUSHDZ06
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 7 (N= 18) I.E. GROUP *11
 IGNER01 IGNER02 IGNER03 IGNER04 IGNER05 IGNER06 HUMMTZ01 HUMMTZ02 HUMMTZ03 HUMMTZ04 HUMMTZ05 HUMMTZ06
 BERCOR01 BERCOR02 BERCOR03 BERCOR04 BERCOR05 BERCOR06

NEGATIVE PREFERENTIALS
 CEBO LLI 1(9, 3) FRIJ OL 1(4, 0) MANZ ANI 1(16, 5) MAIZ 1(4, 0) HINC JO 1(11, 6) ALEN 1(11, 6)
 ALTA MIZ 1(11, 0) PALO EN 1(12, 0) BRR AJA 1(17, 5) DURA ZNO 1(18, 6) HIGO 1(12, 0) ROME RO 1(12, 0)
 SAUC E 1(6, 0) NOGA L 1(6, 0) CHAY OTE 1(12, 0) CEBO LLI 2(9, 3) FRIJ OL 2(4, 0) MANZ ANI 2(16, 5)
 MAIZ 2(4, 0) AJEN JO 2(6, 0) ALTA MIZ 2(11, 0) PALO EN 2(6, 0) BRR AJA 2(17, 5) DURA ZNO 2(18, 6)
 HIGO 2(6, 0) ROME RO 2(12, 0) NOGA L 2(6, 0) CHAY OTE 2(12, 0) CEBO LLI 3(9, 3) FRIJ OL 3(4, 0)
 MANZ ANI 3(16, 5) MAIZ 3(4, 0) ALTA MIZ 3(5, 0) BRR AJA 3(5, 0) DURA ZNO 3(18, 6) HINC JO 3(11, 6)
 ROME RO 3(6, 0) FRIJ OL 4(4, 0) MANZ ANI 4(9, 4) CILA NTR 4(6, 1) ESPI NAC 4(6, 6) MAIZ 4(4, 0)
 ALAM C 4(6, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
 MANO LEO 1(0, 6) ALHE LI 1(0, 6) NUBE 1(0, 9) ACEL GA 1(4, 10) HIER BABU2(0, 6) RABA NO 1(0, 6)
 MAGU EY 1(6, 12) AGUA CAT 1(6, 12) PIRU L 1(6, 12) ALAM C 1(6, 12) MEZQ UTA 1(0, 6) MANZ ANI 1(16, 5)
 ALHE LI 2(0, 6) NUBE 2(0, 9) ACEL GA 2(4, 10) HIER BABU2(0, 6) RABA NO 2(0, 6) HINC JO 2(11, 6)
 RUDA 2(6, 12) AGUA CAT 2(6, 12) PIRU L 2(0, 12) CALA BAZ 3(0, 4) MANO LEO 3(0, 6) ALEN 3(11, 6)
 NUBE 3(0, 9) RABA NO 3(4, 9) RABA NO 3(4, 9) AGUA CAT 3(6, 12) CALA BAZ 4(0, 6) MANZ ANI 4(16, 5)
 NUBE 4(0, 4) RABA NO 4(0, 4) AGUA CAT 4(0, 6)

NON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(18, 18) CALA BAZ 1(5, 4) CILA NTR 1(13, 7) ESPI NAC 1(6, 6) CLIS ARI 1(4, 0) MANZ ANI 1(16, 5)
 RUDA 1(18, 18) DESC ANS 2(19, 18) CALA BAZ 2(5, 4) CILA NTR 2(13, 7) ESPI NAC 2(6, 6) CLIS ARI 2(4, 0)
 NOPA L 2(12, 12) MAGU EY 2(6, 6) ALAM C 2(6, 6) DESC ANS 3(18, 18) CILA NTR 3(13, 7) ESPI NAC 3(6, 6)
 CLIS ARI 3(4, 5) MAGU EY 3(6, 6) ALAM C 3(6, 6) DESC ANS 4(18, 14) CEBO LLI 4(9, 3) ALEN 4(11, 6)
 END OF LEVEL 2

ODIVISION 4 (N= 10) I.E. GROUP *00
 EIGENVALUE .463 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 CALA BAZ 1(+)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 0
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 8 (N= 6) I.E. GROUP *000
 HILRAM01 HILRAM02 HILRAM03 HILRAM04 HILRAM05 HILRAM06
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 9 (N= 6) I.E. GROUP *001
 JOSRET01 JOSRET02 JOSRET03 JOSRET04 JOSRET05 JOSRET06

NEGATIVE PREFERENTIALS
 CALA BAZ 1(6, 0) CILA NTR 1(2, 0) MEND RANAC1 4(0, 0) ACEL GA 1(2, 1) ALFA LFA 1(0, 0) HIER BABU2(5, 0)
 NOPA L 1(6, 0) CALA BAZ 2(6, 0) CILA NTR 2(2, 0) MEND RANAC1 4(0, 0) ACEL GA 2(2, 0) ALFA LFA 2(0, 0)
 HIER BABU2(5, 0) NOPA L 2(6, 0) MEMB RILL1(6, 0) CILA NTR 3(2, 0) ALHE LI 3(4, 0) MANZ ANI 3(16, 5)
 ACEL GA 3(2, 1) ALFA LFA 3(6, 0) HIER BABU2(5, 0) MEMB RILL1(6, 0) ALHE LI 4(4, 0) MANZ ANI 4(16, 5)
 ALFA LFA 4(6, 0) HIER BABU2(5, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
 CEBO LLI 1(0, 3) ESPI NAC 1(0, 2) MAIZ 1(2, 6) PERE JIL 1(0, 6) INMO RTA 1(0, 6) RABA NO 1(0, 6)
 MARG ARI 1(0, 6) CLAV EL 1(0, 6) ALTA MIZ 1(0, 6) PALO EN 1(0, 6) BRR AJA 1(0, 6) MANZ ANI 1(16, 5)
 ROME RO 1(0, 6) PIRU L 1(0, 6) CEBO LLI 2(0, 3) MANO LEO 2(0, 3) ESPI NAC 2(0, 2) MAIZ 2(2, 6)
 PERE JIL 2(0, 6) INMO RTA 2(0, 6) RABA NO 2(0, 3) MARG ARI 2(0, 6) HINC JO 2(0, 6) CLAV EL 2(0, 6)
 ALTA MIZ 2(0, 6) PALO EN 2(0, 6) RUDA 2(0, 6) MAGU EY 2(0, 6) PIRU L 2(0, 6) MANZ ANI 2(16, 5)
 CRIS ANT 3(0, 6) MANO LEO 3(0, 3) ESPI NAC 3(0, 2) PERE JIL 3(0, 6) RABA NO 3(0, 3) ALFA LFA 3(0, 0)
 HIGO 3(0, 6) PIRU L 3(0, 6) DESC ANS 4(0, 3) CEBO LLI 4(0, 3) MANZ ANI 4(0, 6) PERE JIL 4(0, 6)
 MANO LEO 4(0, 3) ESPI NAC 4(0, 2) PERE JIL 4(0, 6) RABA NO 4(0, 3)

NON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(6, 6) MANZ ANI 1(3, 3) CRIS ANT 1(6, 6) MANO LEO 1(2, 3) ALHE LI 1(4, 0) HINC JO 1(11, 6)
 AJEN JO 1(6, 6) DURA ZNO 1(6, 6) RUDA 1(6, 6) MEMB RILL1(6, 6) HIGO 1(6, 6) NOPA L 1(6, 6)
 NOGA L 1(6, 6) DESC ANS 2(6, 6) MANZ ANI 2(3, 3) CRIS ANT 2(6, 6) ALHE LI 2(4, 0) AJEN JO 2(6, 6)
 DURA ZNO 2(6, 6) HIGO 2(6, 6) AGUA CAT 2(6, 6) NOGA L 2(6, 6) DEST ANS 3(6, 6) MANZ ANI 3(16, 5)
 DURA ZNO 3(6, 6) AGUA CAT 3(6, 6) NOGA L 3(6, 6) AGUA CAT 4(6, 6)

ODIVISION 5 (N= 42) I.E. GROUP *01
 EIGENVALUE .197 AT ITERATION 4
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 AJEN JO 1(+), MEMB RILL1(-)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 0
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 10 (N= 12) I.E. GROUP *010
 VENPER01 VENPER02 VENPER03 VENPER04 VENPER05 VENPER06 GASLLA01 GASLLA02 GASLLA03 GASLLA04 GASLLA05 GASLLA06
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 11 (N= 30) I.E. GROUP *011
 DEMHER01 DEMHER02 DEMHER03 DEMHER04 DEMHER05 DEMHER06 ARCHTZ01 ARCHTZ02 ARCHTZ03 ARCHTZ04 ARCHTZ05 ARCHTZ06
 NARMTZ01 NARMTZ02 NARMTZ03 NARMTZ04 NARMTZ05 NARMTZ06 FELHZZ01 FELHZZ02 FELHZZ03 FELHZZ04 FELHZZ05 FELHZZ06
 SANSER01 SANSER02 SANSER03 SANSER04 SANSER05 SANSER06

NEGATIVE PREFERENTIALS
 CALA BAZ 1(8, 4) FRIJ OLE 1(9, 9) ESPI ELI 1(4, 1) MEMB RILL1(12, 6) CALA BAZ 2(6, 4) FRIJ OLE 2(6, 4)
 RABA NO 2(3, 3) ESPI ELI 2(4, 0) MEMB RILL1(12, 6) CALA BAZ 3(6, 4) FRIJ OLE 3(6, 4) MANZ ANI 3(16, 5)
 ESPI ELI 3(4, 0) NOPA L 3(6, 6) RUDA 3(6, 0) MEMB RILL1(6, 0) AGUA CAT 3(6, 12) FRIJ OLE 4(6, 4)
 NOGA L 3(6, 6) CALA BAZ 4(5, 0) CRIS ANT 4(6, 0) CILA NTR 4(6, 7) MEND RANAC1 4(0, 0) ALHE LI 4(4, 0)
 FRIJ OLE 4(8, 2) MARG ARI 4(6, 0) ESPI ELI 4(4, 0) NOPA L 4(6, 0) PIRU L 4(6, 6)

POSITIVE PREFERENTIALS
 CEBO LLI 1(2, 17) MANZ ANI 1(2, 23) MANO LEO 1(0, 18) MAIZ 1(0, 19) NUBE 1(0, 11) FRIJ OLE 1(0, 18)
 COLI FLO 1(0, 6) CLIS ARI 1(0, 16) ALFA LFA 1(0, 12) HIER BABU2(0, 12) INMO RTA 1(0, 6) RABA NO 1(0, 6)
 CHAQ UIR 1(0, 14) CLAV EL 1(0, 12) AJEN JO 1(0, 24) GLAD ICLOC(0, 12) ALTA MIZ 1(0, 6) BRR AJA 1(0, 17)
 ROME RO 1(0, 18) CEBO LLI 2(2, 17) MANZ ANI 2(2, 23) MANO LEO 2(0, 13) MAIZ 2(0, 19) FRIJ OLE 2(0, 18)
 COLI FLO 2(0, 6) CLIS ARI 2(0, 16) ALFA LFA 2(0, 12) HIER BABU2(0, 6) INMO RTA 2(0, 6) RABA NO 2(0, 6)
 CHAQ UIR 2(0, 14) CLAV EL 2(0, 12) AJEN JO 2(0, 24) GLAD ICLOC(0, 12) ALTA MIZ 2(0, 6) BRR AJA 2(0, 17)
 ROME RO 2(0, 6) SAUC E 2(0, 18) HUIZ ACH 2(0, 18) CEBO LLI 3(2, 12) MANZ ANI 3(2, 12) MANO LEO 3(0, 13)
 NUBE 3(3, 16) PERE JIL 3(2, 19) COLI FLO 3(0, 6) CLIS ARI 3(0, 16) ALFA LFA 3(0, 12) INMO RTA 3(0, 6)
 SOLA DE 3(2, 12) CHAQ UIR 3(0, 14) HINC JO 3(0, 12) CLAV EL 3(0, 6) ALTA MIZ 3(0, 6) RABA NO 3(0, 6)

MAGU EY 3(0, 6) HIGO 3(0, 6) SAUC E 3(0, 12) MEZO NTR 3(0, 6) MANZ ANI 4(1, 12) MAND ANI 4(1, 12)
 NUBE 4(0, 8) PERE JIL 4(1, 6) COLI FLC 4(0, 6) ALTA LFA 4(0, 6) ROLA DE 4(0, 12) THAO NTR 4(1, 12)
 HINO JO 4(0, 6) DURA ZNO 4(1, 6) AGUA CAT 4(0, 12) SAUC E 4(0, 6) NOGA L 4(0, 6)

ONON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(12, 30) FRIG OL 1(7, 16) CRIS ANT 1(12, 31) CILA NTR 1(12, 26) ESPI NAC 1(4, 14) MEDO RANA1 1(12, 30)
 ALHE LI 1(4, 10) ACEL GA 1(2, 7) RABA NO 1(3, 4) MARS ARI 1(6, 17) HINO JO 1(12, 24) PALO EN 1(12, 24)
 TOMI LLO 1(12, 30) DURA ZNO 1(12, 30) NOPA L 1(17, 30) RUDA 1(12, 30) MAGU EY 1(1, 30) HIGO 1(12, 30)
 AGUA CAT 1(12, 30) PIRU L 1(12, 24) ALAM O 1(12, 18) SAUC E 1(6, 16) NOGA L 1(6, 16) MEZO NTR 1(6, 16)
 HUIZ ACH 1(6, 18) CHAY OTE 1(6, 24) DESC ANS 2(12, 30) FRIG OL 2(7, 16) CRIS ANT 2(12, 17) CILA NTR 2(12, 14)
 ESPI NAC 2(4, 13) MEDO RANA2 1(12, 30) ALHE LI 2(4, 17) PERE JIL 2(5, 24) ACEL GA 2(1, 7) MARS ARI 2(6, 17)
 HINO JO 2(12, 24) PALO EN 2(6, 17) TOMI LLO 2(12, 30) DURA ZNO 2(12, 30) NOPA L 2(1, 16) HUIZ ACH 2(6, 18)
 MAGU EY 2(6, 18) HIGO 2(6, 18) AGUA CAT 2(12, 24) PIRU L 2(12, 16) ALAM O 2(6, 18) NOGA L 2(1, 16)
 MEZO NTR 2(6, 12) CHAY OTE 2(6, 12) DESC ANS 3(12, 30) FRIG OL 3(7, 16) CRIS ANT 3(12, 18) CILA NTR 3(12, 14)
 ESPI NAC 3(4, 9) MEZO RANA3 1(12, 27) ALHE LI 3(4, 9) TOMI LLO 3(12, 25) ALAM O 3(6, 18) MEDO RANA 3(12, 16)
 CEBO LLI 4(2, 7) FRIG OL 4(6, 10) TOMI LLO 4(6, 10)

ODIVISION 6 (N= 18) I.E. GROUP *10
 EIGENVALUE .491 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 AGUA CAT 1(+)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP 0 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP -1
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 12 (N= 12) I.E. GROUP *10
 PASMTZ01 PASMTZ02 PASMTZ03 PASMTZ04 PASMTZ05 PASMTZ06 SUSHDZ01 SUSHDZ02 SUSHDZ03 SUSHDZ04 SUSHDZ05 SUSHDZ06
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 13 (N= 6) I.E. GROUP *10
 HIPZAV01 HIPZAV02 HIPZAV03 HIPZAV04 HIPZAV05 HIPZAV06

NEGATIVE PREFERENTIALS
 CEBO LLI 1(9, 0) CRIS ANT 1(3, 0) CILA NTR 1(12, 1) ESPI NAC 1(6, 0) ACEL GA 1(4, 0) MARS ARI 1(6, 0)
 MAGU EY 1(6, 0) PIRU L 1(6, 0) SAUC E 1(6, 0) NOGA L 1(6, 0) CHAY OTE 1(12, 0) MEZO NTR 1(6, 0)
 CRIS ANT 2(3, 0) CILA NTR 2(12, 1) ESPI NAC 2(6, 0) ACEL GA 2(4, 0) ALTA LFA 2(6, 0)
 MAGU EY 2(6, 0) NOGA L 2(6, 0) CHAY OTE 2(12, 0) CEBO LLI 2(9, 0) CRIS ANT 2(3, 0) CILA NTR 2(12, 0)
 ESPI NAC 3(6, 0) ACEL GA 3(4, 0) CLIS ARI 3(4, 0) MAGU EY 3(6, 0) CEBO LLI 4(9, 0) CILA NTR 1(6, 0)
 ESPI NAC 4(6, 0) ACEL GA 4(4, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
 FRIG OL 1(0, 4) CALA BAZ 1(0, 5) MAIZ 1(0, 4) HINO JO 1(6, 6) ACHN JO 1(6, 6) PALO EN 1(6, 6)
 NOPA L 1(6, 6) HIGO 1(6, 6) AGUA CAT 1(0, 6) ALAM O 1(6, 6) FRIG OL 2(0, 4) CALA BAZ 2(0, 5)
 MAIZ 2(0, 4) PALO EN 2(0, 6) NOPA L 2(0, 6) PUDA 2(0, 6) HIGO 2(0, 6) PALO EN 2(0, 6)
 AGUA CAT 2(0, 6) ALAM O 2(0, 6) FRIG OL 3(0, 4) MAIZ 3(0, 4) ALTA LFA 3(0, 6) MARS ARI 3(0, 6)
 DURA ZNO 3(6, 6) NCEFA L 3(0, 6) ROLA DE 3(0, 6) AGUA CAT 3(0, 6) ALAM O 3(0, 6) FRIG OL 4(0, 4)
 MANZ ANI 4(4, 5) MAIZ 4(0, 4) ALAM O 4(0, 6)

ONON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(12, 6) MANZ ANI 1(10, 6) ALTA LFA 1(6, 5) BORR AJA 1(17, 5) DURA ZNO 1(12, 6) MEDO RANA 1(12, 6)
 ROLA DE 1(12, 6) DESC ANS 2(12, 6) MAND ANI 2(12, 6) ALTA LFA 2(6, 5) BORR AJA 2(12, 6) DURA ZNO 2(12, 6)
 DESC ANS 3(12, 6) MANZ ANI 3(10, 6) DESC ANS 4(12, 6)

ODIVISION 7 (N= 18) I.E. GROUP *11
 EIGENVALUE .422 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 RUDA 1(-)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 14 (N= 12) I.E. GROUP *11
 IGNPER01 IGNPER02 IGNPER03 IGNPER04 IGNPER05 YONDER06 HUNMTZ01 HUNMTZ02 HUNMTZ03 HUNMTZ04 HUNMTZ05 HUNMTZ06
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 15 (N= 6) I.E. GROUP *11
 BERCOR01 BERCOR02 BERCOR03 BERCOR04 BERCOR05 BERCOR06

NEGATIVE PREFERENTIALS
 CILA NTR 1(6, 1) ALHE LI 1(6, 0) CLIS ARI 1(6, 0) HINO JO 1(6, 0) BORR AJA 1(6, 0) DURA ZNO 1(6, 0)
 RUDA 1(12, 0) PIRU L 1(12, 0) CILA NTR 2(6, 1) ALHE LI 2(6, 0) CLIS ARI 2(6, 0) HINO JO 2(6, 0)
 BORR AJA 2(6, 0) DURA ZNO 2(6, 0) NOGA L 2(12, 0) RUDA 2(12, 0) PIRU L 2(12, 0) CILA NTR 3(6, 0)
 ALHE LI 3(6, 0) CLIS ARI 3(5, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
 MANZ ANI 1(1, 4) CALA BAZ 1(0, 4) MAND LEO 1(3, 3) ACEL GA 1(5, 5) HIER BABU 1(3, 3) MAGU EY 1(1, 4)
 AGUA CAT 1(6, 6) ALAM O 1(6, 6) MEZO NTR 1(0, 6) MANZ ANI 2(1, 4) CALA BAZ 2(0, 4) MAND LEO 2(3, 3)
 ACEL GA 2(5, 5) HIER BABU 2(3, 3) MAGU EY 2(0, 6) AGUA CAT 2(6, 6) ALAM O 2(6, 6) MANZ ANI 2(1, 4)
 CALA BAZ 3(0, 4) MAND LEO 3(3, 3) ACEL GA 3(4, 5) HIER BABU 3(3, 3) MAGU EY 3(1, 4) AGUA CAT 3(6, 6)
 ALAM O 3(6, 6) MANZ ANI 4(0, 4) CALA BAZ 4(0, 4) ESPI NAC 4(1, 2) NUBE 4(6, 2) ACEL GA 4(0, 5)
 AGUA CAT 4(0, 6)

ONON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(12, 6) ESPI NAC 1(4, 2) NUBE 1(6, 3) RABA NO 1(6, 2) NOPA L 1(12, 6) DESC ANS 2(12, 6)
 ESPI NAC 2(4, 2) NUBE 2(6, 3) RABA NO 2(6, 2) DESC ANS 3(12, 6) ESPI NAC 3(4, 2) HIER BABU 3(3, 3)
 RABA NO 3(6, 2) DESC ANS 4(6, 6) MAND LEO 4(3, 2) RABA NO 4(3, 2)

0 END OF LEVEL 3

ODIVISION 8 (N= 6) I.E. GROUP *000
 EIGENVALUE .202 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 MAND LEO 1(-)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 16 (N= 2) I.E. GROUP *000
 HILRAM01 HILRAM02
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 17 (N= 4) I.E. GROUP *000
 HILRAM01 HILRAM02 HILRAM03 HILRAM04

NEGATIVE PREFERENTIALS
 MAND LEO 1(2, 0) MAIZ 1(2, 0) ACEL GA 1(2, 0) MAIZ 2(2, 0) ACEL GA 2(2, 0) MAIZ 3(2, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
 MANZ ANI 1(0, 3) CILA NTR 1(0, 2) MEZO RANA1 1(0, 4) ALHE LI 1(0, 4) RABA NO 1(0, 1) MANZ ANI 2(0, 3)
 CILA NTR 2(0, 2) MEZO RANA2 1(0, 4) ALHE LI 2(0, 4) RABA NO 2(0, 1) MANZ ANI 3(0, 3) CILA NTR 3(0, 2)

ALHE LI 3(0, 4) RABA NO 3(0, 1) ALHE LI 4(0, 4)
 NON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(2, 4) CALA BAZ 1(2, 4) CRIS ANT 1(2, 4) ALFA LFA 1(2, 4) HIER BABU 1(2, 4)
 AJEN JO 1(2, 4) DURA ZNO 1(2, 4) NOGA L 1(2, 4) RUDA 1(2, 4) MEMB RILLI 1(2, 4)
 AGUA CAT 1(2, 4) NOGA L 1(2, 4) DESC ANS 2(2, 4) CALA BAZ 2(2, 4) CRIS ANT 2(2, 4) ALFA LFA 2(2, 4)
 HIER BABU 2(2, 4) AJEN JO 2(2, 4) DURA ZNO 2(2, 4) NOGA L 2(2, 4) MEMB RILLI 2(2, 4)
 AGUA CAT 2(2, 4) NOGA L 2(2, 4) DESC ANS 3(2, 4) ALFA LFA 3(2, 4) HIER BABU 3(2, 4)
 MEMB RILLI 3(2, 4) AGUA CAT 3(2, 4) NOGA L 3(2, 4) DESC ANS 4(1, 2) ALFA LFA 4(2, 4) HIER BABU 4(2, 4)
 AGUA CAT 4(2, 4)

ODIVISION 9 (N= 6) I.E. GROUP *001
 EIGENVALUE .112 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 ESP1 NAC 1(+)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP 0 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
 OITEMS IN NEGATIVE GROUP 18 (N= 4) I.E. GROUP *0010
 JOSRET03 JOSRET04 JOSRET05 JOSRET06
 OITEMS IN POSITIVE GROUP 19 (N= 2) I.E. GROUP *0011
 JOSRET01 JOSRET02

NEGATIVE PREFERENTIALS
 MANO LEO 1(3, 0) ACEL GA 1(1, 0) RABA NO 1(3, 0) MANO LEO 2(3, 0) ACEL GA 2(1, 0) RABA NO 2(3, 0)
 MANO LEO 3(3, 0) ACEL GA 3(1, 0) RABA NO 3(3, 0) MANO LEO 4(3, 0) ACEL GA 4(1, 0) RABA NO 4(3, 0)
 POSITIVE PREFERENTIALS
 CEBU LLI 1(1, 2) ESP1 NAC 1(0, 2) NUBE 1(0, 1) DEBO LLI 1(1, 2) ESP1 NAC 2(0, 2) NUBE 1(0, 1)
 CEBU LLI 3(1, 2) ESP1 NAC 3(0, 2) NUBE 3(0, 1) DEBO LLI 3(1, 2) ESP1 NAC 4(0, 2) NUBE 4(0, 1)

NON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(4, 2) MANZ ANI 1(4, 2) CRIS ANT 1(4, 2) ALHE LI 1(4, 2) MAID 1(4, 2) HIER BABU 1(4, 2)
 INMO RTA 1(4, 2) MARG ARI 1(4, 2) HINO JO 1(4, 2) CLAY EL 1(4, 2) AJEN JO 1(4, 2) ALFA LFA 1(4, 2)
 PALC EN 1(4, 2) BARR AJA 1(4, 2) DURA ZNO 1(4, 2) RUDA 1(4, 2) MAGU EY 1(4, 2) MEMB RILLI 1(4, 2)
 HIGO 1(4, 2) ROME RO 1(4, 2) AGUA CAT 1(4, 2) PIRU L 1(4, 2) NOGA L 1(4, 2) HIER BABU 1(4, 2)
 MANZ ANI 2(4, 2) CRIS ANT 2(4, 2) ALHE LI 2(4, 2) MAID 2(4, 2) HIER BABU 2(4, 2)
 MARG ARI 2(4, 2) HINO JO 2(4, 2) CLAY EL 2(4, 2) AJEN JO 2(4, 2) ALFA LFA 2(4, 2)
 DURA ZNO 2(4, 2) RUDA 2(4, 2) MAGU EY 2(4, 2) HIGO 2(4, 2) AGUA CAT 2(4, 2)
 NOGA L 2(4, 2) DESC ANS 2(4, 2) MANZ ANI 3(4, 2) CRIS ANT 3(4, 2) HIER BABU 3(4, 2)
 DURA ZNO 3(4, 2) HIGO 3(4, 2) AGUA CAT 3(4, 2) PIRU L 3(4, 2) NOGA L 3(4, 2)
 MANZ ANI 4(4, 2) CRIS ANT 4(4, 2) HIER BABU 4(4, 2) AGUA CAT 4(4, 2)

ODIVISION 10 (N= 12) I.E. GROUP *010
 EIGENVALUE .346 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 MARG ARI 1(+)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP 0 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
 OITEMS IN NEGATIVE GROUP 20 (N= 6) I.E. GROUP *0101
 GASLLA01 GASLLA02 GASLLA03 GASLLA04 GASLLA05 GASLLA06
 OITEMS IN POSITIVE GROUP 21 (N= 6) I.E. GROUP *0102
 VENPER01 VENPER02 VENPER03 VENPER04 VENPER05 VENPER06

NEGATIVE PREFERENTIALS
 CALA BAZ 1(6, 2) PALC EN 1(6, 0) NOGA L 1(6, 0) MEMB RILLI 1(6, 0) HIER BABU 1(6, 0)
 CALA BAZ 2(6, 2) PALC EN 2(6, 0) MAGU EY 2(6, 0) HIGO 2(6, 0) NOGA L 2(6, 0) MEMB RILLI 2(6, 0)
 CHAY OTE 2(6, 2) CALA BAZ 3(6, 2) NOGA L 3(6, 0) CRIS ANT 3(6, 2) CILA NTR 3(6, 0) HIER BABU 3(6, 0)
 TOMI LLO 4(6, 2)

POSITIVE PREFERENTIALS
 MANZ ANI 1(0, 2) ESP1 NAC 1(1, 3) ALHE LI 1(0, 4) NUBE 1(0, 1) ACEL GA 1(0, 6) RABA NO 1(0, 6)
 BOLA DE 1(0, 2) MARG ARI 1(0, 6) ESPU ELI 1(0, 4) SAUC E 1(0, 6) MANZ ANI 2(0, 2) HIER BABU 2(0, 2)
 ALHE LI 2(0, 4) NUBE 2(1, 2) ACEL GA 2(0, 2) RABA NO 2(0, 2) BOLA DE 2(0, 6) MARG ARI 2(0, 6)
 ESPU ELI 2(0, 4) NOGA L 2(0, 6) RUDA 2(0, 6) ALAM O 2(0, 6) MANZ ANI 3(0, 2) HIER BABU 3(0, 2)
 ALHE LI 3(0, 4) NUBE 3(1, 2) HIER BABU 3(0, 2) ACEL GA 3(0, 2) RABA NO 3(0, 2) HIER BABU 4(0, 2)
 MARG ARI 4(0, 6) ESPU ELI 4(0, 4) NOGA L 4(0, 6) RUDA 4(0, 6) MEMB RILLI 4(0, 6) ALAM O 4(0, 6)
 ALHE LI 4(0, 4) RABA NO 4(0, 2) MARG ARI 4(0, 6) ESPU ELI 4(0, 4) NOGA L 4(0, 6) HIER BABU 5(0, 2)

NON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(6, 6) FRIJ OLE 1(4, 3) CRIS ANT 1(6, 6) CILA NTR 1(6, 4) MEJO RANAN 1(6, 4) HIER BABU 1(6, 4)
 FRIJ OLE 2(6, 3) HINO JO 2(6, 6) TOMI LLO 2(6, 6) DURA ZNO 2(6, 6) NOGA L 2(6, 6) RUDA 2(6, 6)
 MAGU EY 2(6, 6) MEMB RILLI 2(6, 6) HIGO 2(6, 6) AGUA CAT 2(6, 6) PIRU L 2(6, 6) ALAM O 2(6, 6)
 DESC ANS 2(6, 6) FRIJ OLE 2(4, 3) CRIS ANT 2(6, 6) CILA NTR 2(6, 4) MEJO RANAN 2(6, 4) HIER BABU 2(6, 4)
 FRIJ OLE 3(6, 3) HINO JO 3(6, 6) TOMI LLO 3(6, 6) DURA ZNO 3(6, 6) NOGA L 3(6, 6) MEMB RILLI 3(6, 6)
 PIRU L 3(6, 6) DESC ANS 3(6, 6) FRIJ OLE 3(4, 3) CRIS ANT 3(6, 6) CILA NTR 3(6, 4) MEJO RANAN 3(6, 4)
 FRIJ OLE 4(6, 3) TOMI LLO 4(6, 6) AGUA CAT 4(6, 6) PIRU L 4(6, 6) DEST ANS 4(6, 6) HIER BABU 4(6, 4)
 CALA BAZ 4(3, 2) FRIJ OLE 4(6, 3)

ODIVISION 11 (N= 30) I.E. GROUP *011
 EIGENVALUE .243 AT ITERATION 3
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 COLL FLO 1(+)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP 0 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
 OITEMS IN NEGATIVE GROUP 22 (N= 24) I.E. GROUP *0110
 ARCMZ01 ARCMZ02 ARCMZ03 ARCMZ04 ARCMZ05 ARCMZ06 NARMTZ01 NARMTZ02 NARMTZ03 NARMTZ04 NARMTZ05 NARMTZ06
 FELHDZ01 FELHDZ02 FELHDZ03 FELHDZ04 FELHDZ05 FELHDZ06 SANSER01 SANSER02 SANSER03 SANSER04 SANSER05 SANSER06
 OITEMS IN POSITIVE GROUP 23 (N= 6) I.E. GROUP *0111
 DEMHER01 DEMHER02 DEMHER03 DEMHER04 DEMHER05 DEMHER06

NEGATIVE PREFERENTIALS
 ALHE LI 1(10, 0) ACEL GA 1(7, 0) CRIS ANT 1(16, 0) INMO RTA 1(6, 0) BOLA DE 1(10, 0) CHAQ UIR 1(14, 0)
 ALTA MIZ 1(12, 0) HIGO 1(24, 0) ALAM O 1(18, 0) MEZO UIT 1(10, 0) ALHE LI 2(10, 0) ALTA MIZ 2(10, 0)
 CLIS ARI 2(16, 0) HIER BABU 2(6, 0) INMO RTA 2(6, 0) BOLA DE 2(20, 0) CHAQ UIR 2(14, 0) ALTA MIZ 3(10, 0)
 RUDA 2(18, 0) HIGO 2(18, 0) ROME RO 2(6, 0) ALAM O 2(12, 0) MEZO UIT 2(10, 0) ALHE LI 3(10, 0)
 CLIS ARI 3(16, 0) INMO RTA 3(6, 0) BOLA DE 3(12, 0) CHAQ UIR 3(14, 0) MARG ARI 3(6, 0) ALFA LFA 3(6, 0)
 MAGU EY 3(6, 0) HIGO 3(6, 0) ALAM O 3(12, 0) MEZO UIT 3(6, 0) MEJO RANAN 3(6, 0) BOLA DE 3(6, 0)
 CHAQ UIR 4(6, 0) TOMI LLO 4(12, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

CEBO LLI 1(11, 6) COLI FLO 1(0, 6) ALFA LFA 1(0, 6) HIER BABU1 6, 6) MARG ARI 1(11, 6) CHAY OTE 1(0, 6)
 GLAD IOLO1(6, 6) BCRR AJA 1(12, 6) MEMB RILL1(0, 6) ROME RO 1(13, 6) SAUC E 1(12, 6) NOGA L 1(12, 6)
 HUIZ ACH 1(12, 6) CEBO LLI 2(11, 6) CRIS ANT 2(11, 6) COLI FLO 2(0, 6) ALFA LFA 2(0, 6) MARG ARI 2(11, 6)
 CLAV EL 2(6, 6) GLAD IOLO2(6, 6) PALO EN 2(11, 6) BORR AJA 2(5, 6) NOFA L 2(12, 6) MAGU EY 2(11, 6)
 MEMB RILL2(0, 6) PIRU L 2(12, 6) SAUC E 2(12, 6) NOGA L 2(12, 6) HUIZ ACH 2(12, 6) CHAY OTE 2(0, 6)
 CEBO LLI 3(6, 6) MANZ ANI 3(12, 6) CRIS ANT 3(10, 6) COLI FLO 3(0, 6) ALFA LFA 3(0, 6) HING JO 3(0, 6)
 CLAV EL 3(2, 6) DURA ZNO 3(6, 6) NOFA L 3(0, 6) AGUA CAT 3(6, 6) PIRU L 3(0, 6) MANZ ANI 3(0, 6)
 NOGA L 3(0, 6) CEBO LLI 4(0, 6) MANZ ANI 4(0, 6) CRIS ANT 4(0, 6) MANZ ANI 4(0, 6) CILA NTR 4(0, 6)
 PERE JIL 4(0, 6) COLI FLO 4(0, 6) FRIJ OLE 4(0, 6) ALFA LFA 4(0, 6) HING JO 4(0, 6) CHAY OTE 4(0, 6)
 AGUA CAT 4(6, 6) PIRU L 4(0, 6) SAUC E 4(0, 6) NOGA L 4(0, 6)

ONON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(24, 6) FRIJ OL 1(13, 3) MANZ ANI 1(10, 6) CRIS ANT 1(11, 6) MANO LEO 1(11, 6) CILA NTR 1(11, 6)
 ESPI NAC 1(11, 2) MEJO RANA1(24, 6) MATZ 1(14, 5) NUBE 1(13, 4) PERE JIL 1(10, 6) HIER BABU 1(11, 6)
 HING JO 1(18, 6) AJEN JO 1(18, 6) PALO EN 1(23, 6) TOME LLO 1(24, 6) DURA ZNO 1(24, 6) NOFA L 1(24, 6)
 RUDA 1(24, 6) MAGU EY 1(24, 5) AGUA CAT 1(24, 6) PIRU L 1(24, 6) CHAY OTE 1(24, 6) HIER BABU 1(24, 6)
 FRIJ OL 2(13, 3) MANZ ANI 2(17, 6) MANO LEO 2(14, 6) CILA NTR 2(14, 6) ESPI NAC 2(11, 6) MEJO RANA 2(24, 6)
 MATZ 2(14, 5) NUBE 2(13, 4) PERE JIL 2(18, 6) FRIJ OLE 2(7, 2) HING JO 2(18, 6) AJEN JO 2(18, 6)
 TOME LLO 2(24, 6) DURA ZNO 2(24, 6) AGUA CAT 2(24, 6) DESC ANS 2(24, 6) FRIJ OL 2(13, 3) MANZ ANI 2(10, 6)
 CILA NTR 3(18, 5) ESPI NAC 3(7, 2) MEJO RANA3(21, 6) NUBE 3(12, 4) PERE JIL 3(18, 6) HIER BABU 3(18, 6)
 TOME LLO 3(19, 6) DESC ANS 4(23, 6) FRIJ OL 4(7, 3) NUBE 4(6, 2)

ODIVISION 12 (N= 12) I.E. GROUP *100
 EIGENVALUE .361 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 ESPI NAC 1(+)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP 0 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 24 (N= 6) I.E. GROUP *1000
 SUSHDZ01 SUSHDZ02 SUSHDZ03 SUSHDZ04 SUSHDZ05 SUSHDZ06
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 25 (N= 6) I.E. GROUP *1001
 PASMTZ01 PASMTZ02 PASMTZ03 PASMTZ04 PASMTZ05 PASMTZ06

ONEGATIVE PREFERENTIALS
 CEBO LLI 1(6, 3) CHAQ UIR 1(2, 0) SAUC E 1(6, 0) CEBO LLI 2(6, 3) CHAQ UIR 2(2, 0)
 CHAQ UIR 3(2, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
 CRIS ANT 1(0, 3) ESPI NAC 1(0, 6) PERE JIL 1(0, 2) ACEL GA 1(0, 4) CLIS ARI 1(0, 4) HING JO 1(0, 6)
 AJEN JO 1(0, 6) ALTA MIZ 1(0, 6) PALO EN 1(0, 6) NOFA L 1(0, 6) MAGU EY 1(0, 6) HIER BABU 1(0, 6)
 PIRU L 1(0, 6) NOGA L 1(0, 6) CRIS ANT 2(0, 3) ESPI NAC 2(0, 6) PERE JIL 2(0, 2) HIER BABU 2(0, 6)
 CLIS ARI 2(0, 4) AJEN JO 2(0, 6) ALTA MIZ 2(0, 6) NOFA L 2(0, 6) MAGU EY 2(0, 6) HIER BABU 2(0, 6)
 NOGA L 2(0, 6) CRIS ANT 3(0, 3) ESPI NAC 3(0, 6) PERE JIL 3(0, 2) ACEL GA 3(0, 4) HIER BABU 3(0, 6)
 DURA ZNO 3(0, 6) MAGU EY 3(0, 6) MANZ ANI 4(0, 3) CRIS ANT 4(0, 6) CILA NTR 4(0, 6) HIER BABU 4(0, 6)
 ACEL GA 4(0, 4)

ONON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(6, 6) MANZ ANI 1(4, 6) CILA NTR 1(0, 6) BORR AJA 1(6, 6) DURA ZNO 1(6, 6) HIER BABU 1(6, 6)
 ROME RO 1(6, 6) CHAY OTE 1(6, 6) DESC ANS 2(6, 6) MANZ ANI 2(4, 6) CILA NTR 2(6, 6) HIER BABU 2(6, 6)
 DURA ZNO 2(6, 6) CHAY OTE 2(6, 6) DESC ANS 3(6, 6) MANZ ANI 3(4, 6) CILA NTR 3(6, 6) HIER BABU 3(6, 6)
 CEBO LLI 4(3, 2)

ODIVISION 13 (N= 6) I.E. GROUP *101
 EIGENVALUE .120 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 CALA BAZ 1(+)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP 0 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 26 (N= 1) I.E. GROUP *1010
 HIPZAV01
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 27 (N= 5) I.E. GROUP *1011
 HIPZAV02 HIPZAV03 HIPZAV04 HIPZAV05 HIPZAV06

ONEGATIVE PREFERENTIALS
 CILA NTR 1(1, 0) CILA NTR 2(1, 0) CILA NTR 3(1, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
 FRIJ OL 1(0, 4) CALA BAZ 1(0, 5) MAIZ 1(0, 4) ALTA MIZ 1(0, 5) BORR AJA 1(0, 6) FRIJ OL 2(0, 4)
 CALA BAZ 2(0, 5) MAIZ 2(0, 4) ALTA MIZ 2(0, 5) BORR AJA 2(0, 6) FRIJ OL 3(0, 4) MAIZ 2(0, 4)
 ALTA MIZ 3(0, 5) BORR AJA 3(0, 4) FRIJ OL 4(0, 4) MAIZ 3(0, 4)

ONON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(1, 5) MANZ ANI 1(1, 5) HING JO 1(1, 5) AJEN JO 1(1, 5) PALO EN 1(1, 5) NOFA L 1(1, 5)
 NOFA L 2(1, 5) RUDA 2(1, 5) HING JO 2(1, 5) ROME RO 2(1, 5) AGUA CAT 2(1, 5) ALAM O 2(1, 5)
 DESC ANS 2(1, 5) MANZ ANI 2(1, 5) PALO EN 2(1, 5) DURA ZNO 2(1, 5) NOFA L 3(1, 5) RUDA 3(1, 5)
 HING JO 3(1, 5) ROME RO 3(1, 5) AGUA CAT 3(1, 5) ALAM O 3(1, 5) DESC ANS 3(1, 5) MANZ ANI 3(1, 5)
 DURA ZNO 3(1, 5) NOFA L 3(1, 5) ROME RO 3(1, 5) AGUA CAT 3(1, 5) ALAM O 3(1, 5) MANZ ANI 3(1, 5)
 MANZ ANI 4(1, 4) ALAM O 4(1, 5)

ODIVISION 14 (N= 12) I.E. GROUP *110
 EIGENVALUE .354 AT ITERATION 2
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 CEBO LLI 1(+), CILA NTR 1(+), ALHE LI 1(+)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 29 (N= 8) I.E. GROUP *1100
 IGNPER01 IGNPER02 IGNPER03 IGNPER04 IGNPER05 IGNPER06
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 25 (N= 4) I.E. GROUP *1101
 HUMMTZ03 HUMMTZ04 HUMMTZ05 HUMMTZ06

OBORDERLINE POSITIVES (N= 1)
 HUMMTZ03

ONEGATIVE PREFERENTIALS
 MANO LEO 1(3, 0) CILA NTR 1(6, 0) ESPI NAC 1(4, 0) ALHE LI 1(6, 0) NUBE 1(4, 0) ALFA LFA 1(4, 0)
 CLIS ARI 1(5, 0) HIER BABU 1(3, 0) CHAQ UIR 1(2, 0) HING JO 1(6, 0) BORR AJA 1(6, 0) DURA ZNO 1(6, 0)
 MAGU EY 1(6, 0) AGUA CAT 1(6, 0) MANO LEO 2(3, 0) CILA NTR 2(6, 0) ESPI NAC 2(4, 0) ALHE LI 2(6, 0)
 NUBE 2(5, 0) ACEL GA 2(4, 0) CLIS ARI 2(5, 0) HIER BABU 2(3, 0) CHAQ UIR 2(2, 0) HING JO 2(6, 0)
 BORR AJA 2(6, 0) DURA ZNO 2(6, 0) AGUA CAT 2(6, 0) MANO LEO 3(3, 0) CILA NTR 3(6, 0) ESPI NAC 3(4, 0)
 ALHE LI 3(6, 0) NUBE 3(4, 0) CLIS ARI 3(4, 0) CHAQ UIR 3(2, 0) AGUA CAT 3(6, 0) MANZ ANI 3(6, 0)

NUBE 4(2, 0) CLIS ARI 4(2, 0)
 POSITIVE PREFERENTIALS
 CEBO LLI 1(0, 2) ALAM O 1(2, 4) CEBO LLI 2(0, 2) CEBO LLI 3(0, 2) CEBO LLI 4(0, 2) RABA NO 4(1, 2)
 NON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(8, 4) RABA NO 1(4, 2) NOGA L 1(8, 4) RUDA 1(8, 4) PIRU L 1(8, 4) PES ANI 1(8, 4)
 RABA NO 2(4, 2) NOGA L 2(8, 4) RUDA 2(8, 4) PIRU L 2(8, 4) DESC ANS 3(8, 4) ALAM O 1(2, 4)
 RABA NO 3(4, 2) DESC ANS 4(6, 2)

ODIVISION 15 (N= 6) I.E. GROUP *111
 EIGENVALUE .269 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 MANO LEO 1(-)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 0
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 30 (N= 3) I.E. GROUP *1110
 BERCOR04 BERCOR05 BERCOR06
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 31 (N= 3) I.E. GROUP *1111
 BERCOR01 BERCOR02 BERCOR03
 NEGATIVE PREFERENTIALS
 MANO LEO 1(3, 0) CILA NTR 1(1, 0) ESPI NAC 1(2, 0) MANO LEO 2(3, 4) CILA NTR 2(1, 0) ESPI NAC 1(2, 0)
 MANO LEO 3(3, 0) CILA NTR 3(1, 0) ESPI NAC 3(2, 0) MANO LEO 4(2, 0) CILA NTR 4(1, 0) ESPI NAC 4(2, 0)
 POSITIVE PREFERENTIALS
 CEBO LLI 1(0, 1) NUBE 1(0, 3) HIER BABUS 1(0, 3) CEBO LLI 2(0, 1) NUBE 2(0, 3) HIER BABUS 1(0, 3)
 CEBO LLI 3(0, 1) NUBE 3(0, 3) HIER BABUS 1(0, 3) CEBO LLI 4(0, 1) NUBE 4(0, 3) HIER BABUS 1(0, 3)
 NON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(3, 3) MANZ ANI 1(2, 2) CALA BAZ 1(2, 2) ACEL GA 1(2, 3) RABA NO 1(1, 1) MAGU EY 1(3, 3)
 MAGU EY 1(3, 3) AGUA CAT 1(3, 3) ALAM O 1(3, 3) MEEC WIT 1(3, 3) DESC ANS 2(3, 3) MANZ ANI 1(2, 2)
 CALA BAZ 2(2, 2) ACEL GA 2(2, 3) RABA NO 2(1, 1) MAGU EY 2(3, 3) AGUA CAT 2(3, 3) ALAM O 2(3, 3)
 DESC ANS 3(3, 3) MANZ ANI 3(2, 2) CALA BAZ 3(2, 2) ACEL GA 3(2, 3) RABA NO 3(1, 1) MAGU EY 3(3, 3)
 AGUA CAT 3(3, 3) ALAM O 3(3, 3) DESC ANS 4(3, 3) MANZ ANI 4(2, 2) CALA BAZ 4(2, 2) ACEL GA 4(2, 3)
 AGUA CAT 4(3, 3)
 0 END OF LEVEL 4

ODIVISION 16 (N= 2) I.E. GROUP *0000
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 17 (N= 4) I.E. GROUP *0001
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 18 (N= 4) I.E. GROUP *0010
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 19 (N= 2) I.E. GROUP *0011
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 20 (N= 6) I.E. GROUP *0100
 EIGENVALUE .096 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 FRIJ OLE 1(-)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 40 (N= 4) I.E. GROUP *01000
 GASLLA03 GASLLA04 GASLLA05 GASLLA06
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 41 (N= 2) I.E. GROUP *01010
 GASLLA01 GASLLA02
 NEGATIVE PREFERENTIALS
 FRIJ OLE 1(4, 0) ESPI NAC 1(1, 0) FRIJ OLE 2(4, 0) ESPI NAC 2(1, 0) FRIJ OLE 3(4, 0) ESPI NAC 3(1, 0)
 FRIJ OLE 4(3, 0) ESPI NAC 4(1, 0)
 POSITIVE PREFERENTIALS
 CEBO LLI 1(0, 1) NUBE 1(0, 1) FERRE JIL 1(1, 2) CEBO LLI 2(0, 1) NUBE 2(0, 1) FERRE JIL 1(1, 2)
 CEBO LLI 3(0, 1) NUBE 3(0, 1) CEBO LLI 4(0, 1) NUBE 4(0, 1) FERRE JIL 1(1, 2)
 NON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(4, 2) CALA BAZ 1(4, 2) CRIS ANT 1(4, 2) CILA NTR 1(4, 2) MEJO RANA 1(4, 2) FRIJ OLE 1(4, 2)
 HINO JO 1(4, 2) PALO EN 1(4, 2) TOMI LLO 1(4, 2) DURA ZNO 1(4, 2) NOGA L 1(4, 2) HINO JO 1(4, 2)
 MAGU EY 1(4, 2) MEMB RILLA 1(4, 2) HIGO 1(4, 2) AGUA CAT 1(4, 2) PIRU L 1(4, 2) ALAM O 1(4, 2)
 NOGA L 1(4, 2) MEEC WIT 1(4, 2) HUIE ACH 1(4, 2) CHAY OTE 1(4, 2) DESC ANS 2(4, 2) CALA BAZ 1(4, 2)
 CRIS ANT 2(4, 2) CILA NTR 2(4, 2) MEJO RANA 2(4, 2) FRIJ OLE 2(3, 2) HINO JO 2(4, 2) PALO EN 1(4, 2)
 TOMI LLO 2(4, 2) DURA ZNO 2(4, 2) MAGU EY 2(4, 2) MEMB RILLA 2(4, 2) HIGO 2(4, 2) AGUA CAT 1(4, 2)
 PIRU L 2(4, 2) NOGA L 2(4, 2) MEEC WIT 2(4, 2) CHAY OTE 2(4, 2) DESC ANS 3(4, 2) CALA BAZ 2(4, 2)
 CRIS ANT 3(4, 2) CILA NTR 3(4, 2) MEJO RANA 3(4, 2) FRIJ OLE 3(3, 2) TOMI LLO 3(4, 2) PALO EN 1(4, 2)
 PIRU L 3(4, 2) NOGA L 3(4, 2) DESC ANS 4(4, 2) CALA BAZ 3(4, 2) CRIS ANT 4(4, 2) FRIJ OLE 4(4, 2)
 MEJO RANA 4(4, 2) FRIJ OLE 4(3, 2) TOMI LLO 4(4, 2)

ODIVISION 21 (N= 6) I.E. GROUP *0101
 EIGENVALUE .206 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 MANZ ANI 1(-)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP 0 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 42 (N= 4) I.E. GROUP *01010
 VENPER03 VENPER04 VENPER05 VENPER06
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 43 (N= 2) I.E. GROUP *01011
 VENPER01 VENPER02
 NEGATIVE PREFERENTIALS
 CALA BAZ 1(2, 0) ESPI NAC 1(3, 0) CALA BAZ 2(2, 0) ESPI NAC 2(3, 0) CALA BAZ 3(2, 0) ESPI NAC 3(3, 0)
 CALA BAZ 4(2, 0) CRIS ANT 4(1, 0) CILA NTR 4(1, 0)
 POSITIVE PREFERENTIALS
 CEBO LLI 1(0, 1) MANZ ANI 1(0, 2) ALME LI 1(2, 2) NUBE 1(0, 2) FERRE JIL 1(0, 2) ACEL GA 1(2, 2)
 RABA NO 1(1, 2) BOLA DE 1(0, 2) ESPU ELL 1(2, 2) CEBO LLI 2(0, 1) MANZ ANI 2(0, 2) ALME LI 1(2, 2)

NUBE 2(0, 2) PERE JIL 2(0, 2) ACEL GA 2(0, 2) RABA NO 2(1, 2) BOLA DE 2(0, 2) ESPI NTR 2(1, 2)
 CEBO LLI 3(0, 1) MANZ ANI 3(0, 2) ALHE LI 3(2, 2) NUBE 3(0, 2) PERE JIL 3(0, 2) ACEL GA 3(0, 2)
 RABA NO 3(1, 1) BOLA DE 3(0, 2) ESPU ELI 3(2, 2) CEBO LLI 4(0, 2) MANZ ANI 4(0, 1) ALHE LI 4(1, 2)
 PERE JIL 4(0, 1) RABA NO 4(1, 1) ESPU ELI 4(2, 2)

ONON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(4, 2) FRIJ OL 1(2, 1) CRIS ANT 1(4, 2) CILA NTR 1(3, 1) MEJO RANA3(4, 2) FRIJ OLE 1(2, 1)
 MARG ARI 1(4, 2) HINO JO 1(4, 2) TOMI LLO 1(4, 2) DURA ZNO 1(4, 2) NOGA L 1(4, 2) HINA EN 1(4, 2)
 MAGU EY 1(4, 2) MEMB RILL2(4, 2) HIGO 1(4, 2) AGUA CAT 1(4, 2) PIRU L 1(4, 2) ALAM O 1(4, 2)
 SAUC E 1(4, 2) DESC ANS 2(4, 2) FRIJ OL 2(2, 1) CRIS ANT 2(4, 2) CILA NTR 2(3, 1) MEJO RANA3(4, 2)
 FRIJ OLE 2(2, 1) MARG ARI 2(4, 2) HINO JO 2(4, 2) TOMI LLO 2(4, 2) DURA ZNO 2(4, 2) NOGA L 2(4, 2)
 RUDA 2(4, 2) MEMB RILL2(4, 2) AGUA CAT 2(4, 2) PIRU L 2(4, 2) ALAM O 2(4, 2) FRIJ ANS 2(4, 2)
 FRIJ OL 3(2, 1) CRIS ANT 3(4, 2) CILA NTR 3(3, 1) MEJO RANA3(4, 2) FRIJ OLE 3(2, 1) MANZ ANI 3(4, 2)
 TOMI LLO 3(4, 2) NOGA L 3(4, 2) RUDA 3(4, 2) MEMB RILL3(4, 2) AGUA CAT 3(4, 2) PIRU L 3(4, 2)
 ALAM O 3(4, 2) DESC ANS 4(4, 2) FRIJ OL 4(2, 1) FRIJ OLE 4(2, 1) MARG ARI 4(4, 2) NOGA L 4(4, 2)
 PIRU L 4(4, 2)

.....
 DIVISION 22 (N= 24) I.E. GROUP *0110
 EIGENVALUE .1253 AT ITERATION 2
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 HIER BABUL(-)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 0
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 44 (N= 6) I.E. GROUP *0110
 NARMTZ01 NARMTZ02 NARMTZ03 NARMTZ04 NARMTZ05 NARMTZ06
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 45 (N= 18) I.E. GROUP *0110
 ARCMTZ01 ARCMTZ02 ARCMTZ03 ARCMTZ04 ARCMTZ05 ARPMTZ01 FELMDZ01 FELMDZ02 FELMDZ03 FELMDZ04 FELMDZ05 FELMDZ06
 SANSE01 SANSE02 SANSE03 SANSE04 SANSE05 SANSE06

ONEGATIVE PREFERENTIALS
 CEBO LLI 1(5, 6) HIER BABUL(6, 0) MARG ARI 1(5, 6) ALTA MIZ 1(6, 6) BORR AJA 1(6, 6) HINA EN 1(6, 6)
 NOGA L 1(6, 6) MEZQ UIT 1(6, 6) FRIJ OLE 1(6, 6) CRIS ANT 2(5, 6) HIER BABUL 2(6, 6) MANZ ANI 2(6, 6)
 NOGA L 2(6, 6) MEZQ UIT 2(6, 6) CEBO LLI 3(3, 3) CRIS ANT 3(4, 6) MAIZ 3(4, 6) HIER BABUL 3(6, 6)
 MARG ARI 3(5, 6) HINO JO 3(6, 6) FRIJ OL 4(4, 3) MAIZ 4(4, 3)

OPOSITIVE PREFERENTIALS
 MANZ ANI 1(2, 15) CALA BAZ 1(0, 4) MARG ARI 1(1, 3) ESPI NAC 1(1, 10) ALHE LI 1(1, 9) NOGA L 1(1, 11)
 PERE JIL 1(2, 18) ACEL GA 1(1, 6) FRIJ OLE 1(0, 7) CRIS ANT 1(1, 15) ALFA LFA 1(0, 1) HINO JO 1(1, 11)
 BOLA DE 1(2, 18) CLAV EL 1(0, 6) GLAD IOL01(0, 6) MEMB ASE 1(0, 4) PIRU L 1(0, 18) ALAM O 1(0, 18)
 SAUC E 1(0, 12) HUTZ ACH 1(0, 12) MANZ ANI 2(2, 15) BOLA DEZ 2(0, 4) MARG ARI 2(1, 9) ESPI NAC 2(1, 10)
 ALHE LI 2(1, 9) NUBE 2(1, 12) PERE JIL 2(2, 16) ACEL GA 2(1, 6) FRIJ OLE 2(1, 6) CRIS ANT 2(1, 11)
 ALFA LFA 2(0, 6) INNO RTA 2(0, 4) BOLA DE 2(2, 18) CLAV EL 2(0, 6) GLAD IOL02(0, 6) MEMB ASE 2(0, 4)
 PALC EN 2(0, 12) BORR AJA 2(0, 6) NOGA L 2(0, 12) MAGU EY 2(0, 12) ROME RO 2(0, 6) ALMA AN 2(0, 12)
 PIRU L 2(0, 12) ALAM O 2(0, 12) SAUC E 2(0, 12) HUTZ ACH 2(0, 12) CHAY OTE 2(0, 6) MANZ ANI 2(1, 11)
 CALA BAZ 3(0, 4) MARG ARI 3(1, 9) ESPI NAC 3(1, 6) ALHE LI 3(0, 9) NUBE 3(0, 12) PERE JIL 3(1, 11)
 FRIJ OLE 3(0, 7) CLIS ARI 3(1, 15) INNO RTA 3(0, 6) BOLA DE 3(0, 12) TOMI LLO 3(1, 12) CALA BAZ 3(0, 4)
 MAGU EY 3(0, 6) HIGO 3(0, 6) AGUA CAT 3(0, 6) PIRU L 3(0, 6) ALAM O 3(0, 12) MANZ ANI 3(1, 11)
 MEZQ UIT 3(0, 6) MANZ ANI 4(3, 8) MEJO RANA3(0, 6) NUBE 4(0, 6) INNO RTA 4(0, 4) BOLA DE 4(0, 12)
 CHAQ VIR 4(0, 6) TOMI LLO 4(0, 12) AGUA CAT 4(0, 6)

ONON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(6, 18) FRIJ OL 1(4, 3) CRIS ANT 1(5, 10) CILA NTR 1(5, 16) MEJO RANA3(6, 18) HINA EN 1(4, 11)
 CHAQ VIR 1(3, 12) HINO JO 1(6, 12) AJEN JO 1(6, 12) PALC EN 1(6, 12) TOMI LLO 1(6, 12) HINA EN 1(6, 12)
 NOGA L 1(6, 18) RUDA 1(6, 18) MAGU EY 1(6, 18) HIGO 1(6, 18) AGUA CAT 1(6, 18) CHAY OTE 1(6, 12)
 DESC ANS 2(6, 18) FRIJ OL 2(4, 9) CILA NTR 2(4, 18) MEJO RANA3(6, 18) MAIZ 2(4, 18) HINA EN 2(6, 12)
 HINO JO 2(6, 12) AJEN JO 2(6, 12) ALTA MIZ 2(6, 6) TOMI LLO 2(6, 18) DURA ZNO 2(6, 18) HINA EN 2(6, 12)
 HIGO 2(6, 12) DESC ANS 3(6, 18) FRIJ OL 3(4, 9) CILA NTR 3(3, 16) MEJO RANA3(6, 18) HINA EN 3(6, 12)
 ALTA MIZ 3(2, 6) DESC ANS 4(5, 18) MARG ARI 4(1, 5)

.....
 DIVISION 23 (N= 6) I.E. GROUP *0111
 EIGENVALUE .1091 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
 FRIJ OL 1(-)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 0
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 46 (N= 3) I.E. GROUP *0111
 DEMHER01 DEMHER02 DEMHER03
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 47 (N= 3) I.E. GROUP *0111
 DEMHER04 DEMHER05 DEMHER06

ONEGATIVE PREFERENTIALS
 FRIJ OL 1(3, 0) ESPI NAC 1(2, 0) NUBE 1(3, 1) FRIJ OL 2(3, 0) ESPI NAC 2(2, 1) NUBE 2(3, 1)
 FRIJ OL 3(3, 0) ESPI NAC 3(2, 0) NUBE 3(3, 1) FRIJ OL 4(3, 0) CILA NTR 4(3, 0) NUBE 4(3, 1)

OPOSITIVE PREFERENTIALS
 MARG ARI 1(0, 3) RABA NO 1(0, 1) MARG ARI 2(0, 3) RABA NO 2(0, 1) MARG ARI 3(0, 3) RABA NO 3(0, 1)
 MANZ ANI 4(1, 3) CRIS ANT 4(0, 3) MARG ARI 4(0, 3) RABA NO 4(0, 1)

ONON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(2, 3) CEBO LLI 1(3, 3) MANZ ANI 1(3, 2) CRIS ANT 1(3, 3) CILA NTR 1(3, 2) MEJO RANA3(4, 3)
 MAIZ 1(2, 3) PERE JIL 1(3, 3) COLI FLO 1(3, 2) FRIJ OLE 1(1, 1) ALFA LFA 1(3, 3) HIER BABUL 1(3, 3)
 MARG ARI 1(3, 3) HINO JO 1(3, 3) CLAV EL 1(3, 3) AJEN JO 1(3, 3) CEBO LLI 1(3, 3) MEMB ASE 1(3, 3) PALC EN 1(3, 3)
 BORR AJA 1(3, 3) TOMI LLO 1(3, 3) DURA ZNO 1(3, 3) NOGA L 1(3, 3) RUDA 1(3, 3) MARG ARI 1(3, 3)
 MEMB RILL1(3, 3) ROME RO 1(3, 3) AGUA CAT 1(3, 3) PIRU L 1(3, 3) SAUC E 1(3, 3) NOGA L 1(3, 3)
 HUTZ ACH 1(3, 3) CHAY OTE 1(3, 3) DESC ANS 2(3, 3) MEJO RANA3(3, 3) MANZ ANI 2(3, 3) FRIJ ANS 2(3, 3)
 CILA NTR 2(2, 2) MEJO RANA2(3, 3) MAIZ 2(2, 3) PERE JIL 2(3, 3) COLI FLO 2(3, 3) FRIJ OLE 2(3, 3)
 ALFA LFA 2(2, 3) MARG ARI 2(3, 3) HINO JO 2(3, 3) CLAV EL 2(3, 3) AJEN JO 2(3, 3) GLAD IOL01(3, 3)
 PALC EN 2(3, 3) BORR AJA 2(3, 3) TOMI LLO 2(3, 3) DURA ZNO 2(3, 3) NOGA L 2(3, 3) MARG ARI 2(3, 3)
 MEMB RILL2(3, 3) AGUA CAT 2(3, 3) PIRU L 2(3, 3) SAUC E 2(3, 3) NOGA L 2(3, 3) HINA EN 2(3, 3)
 CHAY OTE 2(3, 3) DESC ANS 3(3, 3) CEBO LLI 3(3, 3) MANZ ANI 3(2, 3) CRIS ANT 3(3, 3) CILA NTR 3(3, 3)
 MEJO RANA3(3, 3) PERE JIL 3(3, 3) COLI FLO 3(3, 3) FRIJ OLE 3(1, 1) ALFA LFA 3(3, 3) HINO JO 3(3, 3)
 CLAV EL 3(3, 3) TOMI LLO 3(3, 3) DURA ZNO 3(3, 3) NOGA L 3(3, 3) AGUA CAT 3(3, 3) PIRU L 3(3, 3)
 SAUC E 3(3, 3) NOGA L 3(3, 3) DESC ANS 4(3, 3) CEBO LLI 4(3, 3) PERE JIL 4(3, 3) PERE JIL 4(3, 3)
 FRIJ OLE 4(1, 1) ALFA LFA 4(3, 3) HINO JO 4(3, 3) DURA ZNO 4(3, 3) AGUA CAT 4(3, 3) PIRU L 4(3, 3)
 SAUC E 4(3, 3) NOGA L 4(3, 3)

.....
 DIVISION 24 (N= 5) I.E. GROUP *1000

EIGENVALUE .111 AT ITERATION 1
INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
CHAQ UIR 1(+)
MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP 0 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
ITEMS IN NEGATIVE GROUP 48 (N= 4) I.E. GROUP *10000
SUSHDZ03 SUSHDZ04 SUSHDZ05 SUSHDZ06
ITEMS IN POSITIVE GROUP 49 (N= 2) I.E. GROUP *10001
SUSHDZ01 SUSHDZ02
ONEGATIVE PREFERENTIALS
CEBO LLI 4(3, 0) CILA NTR 4(1, 0)
OPPOSITE PREFERENTIALS
MANZ ANI 1(2, 2) CHAQ UIR 1(0, 2) MANZ ANI 2(2, 2) CHAQ UIR 2(0, 2) MANZ ANI 3(2, 2) CHAQ UIR 3(0, 2)
DESC ANS 4(2, 2)
NON-PREFERENTIALS
DESC ANS 1(4, 2) CEBO LLI 1(4, 2) CILA NTR 1(4, 2) BORR AJA 1(4, 2) DURA ZNO 1(4, 2) NOFA L 1(4, 2)
ROME RO 1(4, 2) SAUC E 1(4, 2) CHAY OTE 1(4, 2) DESC ANS 2(4, 2) CEBO LLI 2(4, 2) CILA NTR 2(4, 2)
BORR AJA 2(4, 2) DURA ZNO 2(4, 2) CHAY OTE 2(4, 2) DESC ANS 3(4, 2) CEBO LLI 3(4, 2) CILA NTR 3(4, 2)

ODIVISION 25 (N= 6) I.E. GROUP *1001
EIGENVALUE .136 AT ITERATION 1
INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
ACEL GA 1(+)
MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP 0 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
ITEMS IN NEGATIVE GROUP 50 (N= 2) I.E. GROUP *10010
PASMTZ05 PASMTZ06
ITEMS IN POSITIVE GROUP 51 (N= 4) I.E. GROUP *10011
PASMTZ01 PASMTZ02 PASMTZ03 PASMTZ04
GBORDERLINE POSITIVES (N= 1)
PASMTZ04
ONEGATIVE PREFERENTIALS
CEBO LLI 1(2, 1) CRIS ANT 1(2, 1) CEBO LLI 2(2, 1) CRIS ANT 2(2, 1) CEBO LLI 3(2, 1) CRIS ANT 3(2, 1)
CEBO LLI 4(2, 3) MANZ ANI 4(2, 2) CRIS ANT 4(2, 3)
OPPOSITE PREFERENTIALS
PERE JIL 1(0, 2) ACEL GA 1(0, 4) CLIS ARI 1(0, 4) PERE JIL 2(0, 2) ACEL GA 2(0, 4) CLIS ARI 2(0, 4)
PERE JIL 3(0, 2) ACEL GA 3(0, 4) CLIS ARI 3(0, 4) ACEL GA 4(0, 4)
NON-PREFERENTIALS
DESC ANS 1(2, 4) MANZ ANI 1(2, 4) CILA NTR 1(2, 4) ESPI NAC 1(2, 4) HINO JO 1(2, 4) ALTA MIZ 1(2, 4)
ALTA MIZ 2(2, 4) PALO EN 2(2, 4) BORR AJA 2(2, 4) DURA ZNO 2(2, 4) NOFA L 2(2, 4) RUDA 2(2, 4)
MAGU EY 1(2, 4) HIGO 1(2, 4) ROME RO 1(2, 4) FRIJ OL 1(2, 4) AGUA CAT 1(2, 4) ALAM C 1(2, 4)
DESC ANS 2(2, 4) MANZ ANI 2(2, 4) CILA NTR 2(2, 4) ESPI NAC 2(2, 4) HINO JO 2(2, 4) ALTA MIZ 2(2, 4)
BORR AJA 2(2, 4) DURA ZNO 2(2, 4) NOFA L 2(2, 4) MAGU EY 2(2, 4) ROME RO 2(2, 4) ALTA MIZ 3(2, 4)
CHAY OTE 2(2, 4) DESC ANS 3(2, 4) MANZ ANI 3(2, 4) CILA NTR 3(2, 4) ESPI NAC 3(2, 4) DURA ZNO 3(2, 4)
MAGU EY 3(2, 4) DESC ANS 4(2, 4) CILA NTR 4(2, 3) ESPI NAC 4(2, 4)

ODIVISION 26 (N= 1) I.E. GROUP *1010
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 27 (N= 5) I.E. GROUP *1011
EIGENVALUE .001 AT ITERATION 1
INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
MANZ ANI 4(+)
MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
ITEMS IN NEGATIVE GROUP 54 (N= 4) I.E. GROUP *10110
HIPZAV02 HIPZAV03 HIPZAV05 HIPZAV06
ITEMS IN POSITIVE GROUP 55 (N= 1) I.E. GROUP *10111
HIPZAV04
ONEGATIVE PREFERENTIALS
MANZ ANI 4(4, 0)
OPPOSITE PREFERENTIALS
NON-PREFERENTIALS
DESC ANS 1(4, 1) FRIJ OL 1(3, 1) MANZ ANI 1(4, 1) CALA BAZ 1(4, 1) MAIZ 1(4, 1) HINO JO 1(4, 1)
AJEN JO 1(4, 1) ALTA MIZ 1(4, 1) PALO EN 1(4, 1) BORR AJA 1(4, 1) DURA ZNO 1(4, 1) NOFA L 1(4, 1)
RUDA 1(4, 1) HIGO 1(4, 1) ROME RO 1(4, 1) AGUA CAT 1(4, 1) ALAM C 1(4, 1) FRIJ ANI 1(4, 1)
FRIJ OL 2(3, 1) MANZ ANI 2(4, 1) CALA BAZ 2(4, 1) MAIZ 2(3, 1) ALTA MIZ 2(4, 1) PALO EN 2(4, 1)
BORR AJA 2(4, 1) DURA ZNO 2(4, 1) NOFA L 2(4, 1) RUDA 2(4, 1) HIGO 2(4, 1) ROME RO 2(4, 1)
AGUA CAT 2(4, 1) ALAM C 2(4, 1) DESC ANS 3(4, 1) FRIJ OL 3(3, 1) MANZ ANI 3(4, 1) MAIZ 3(4, 1)
ALTA MIZ 3(4, 1) BORR AJA 3(4, 1) DURA ZNO 3(4, 1) NOFA L 3(4, 1) ROME RO 3(4, 1) ALTA MIZ 4(4, 1)
ALAM C 3(4, 1) DESC ANS 4(4, 1) FRIJ OL 4(3, 1) MAIZ 4(3, 1) ALAM C 4(4, 1)

ODIVISION 28 (N= 8) I.E. GROUP *1100
EIGENVALUE .241 AT ITERATION 1
INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
HINO JO 1(+)
MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP 0 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
ITEMS IN NEGATIVE GROUP 56 (N= 2) I.E. GROUP *11000
HUMYTZ01 HUMYTZ02
ITEMS IN POSITIVE GROUP 57 (N= 6) I.E. GROUP *11001
IGNPER01 IGNPER02 IGNPER03 IGNPER04 IGNPER05 IGNPER06
ONEGATIVE PREFERENTIALS
CLIS ARI 1(2, 3) CHAQ UIR 1(1, 1) ALAM C 1(2, 0) CLIS ARI 2(2, 3) CHAQ UIR 2(1, 1) CLIS ARI 3(2, 3)
CHAQ UIR 3(1, 1) ALHE LI 4(1, 0) CLIS ARI 4(2, 0)
OPPOSITE PREFERENTIALS
MANO LEO 1(0, 3) NUBE 1(0, 3) HIER BABUI 1(0, 3) RABA NO 1(0, 4) HINO JO 1(0, 6) BORR AJA 1(0, 6)
DURA ZNO 1(0, 6) MAGU EY 1(0, 6) AGUA CAT 1(0, 6) MANO LEO 2(0, 6) NUBE 2(0, 3) HIER BABUI 2(0, 3)
RABA NO 2(0, 4) HINO JO 2(0, 6) BORR AJA 2(0, 6) DURA ZNO 2(0, 6) AGUA CAT 2(0, 6) MANO LEO 3(0, 6)
NUBE 3(0, 4) RABA NO 3(0, 4) AGUA CAT 3(0, 6) MANO LEO 4(0, 3) NUBE 4(0, 3)
NON-PREFERENTIALS
DESC ANS 1(2, 6) CILA NTR 1(1, 5) ESPI NAC 1(1, 3) ALHE LI 1(1, 5) ACEL GA 1(1, 3) NOFA L 1(1, 5)

RUDA 1(2, 6) PIRU L 1(2, 6) DESC ANS 2(2, 6) CILA NTR 2(1, 5) ESPI NAC 2(1, 3) ALHE LI 2(1, 3)
 ACEL GA 2(1, 3) NOPA L 2(2, 6) RUDA 2(2, 6) PIRU L 2(2, 6) DESC ANS 2(2, 6) CILA NTR 2(1, 5)
 ESPI NAC 3(1, 3) ALHE LI 3(1, 5) ACEL GA 3(1, 3) DEST ANS 4(1, 5)

ODIVISION 29 (N= 4) I.E. GROUP *1101
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 30 (N= 3) I.E. GROUP *1110
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 31 (N= 3) I.E. GROUP *1111
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

0 END OF LEVEL 5

ODIVISION 40 (N= 4) I.E. GROUP *0100P
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 41 (N= 2) I.E. GROUP *01001
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 42 (N= 4) I.E. GROUP *01010
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 43 (N= 2) I.E. GROUP *01011
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 44 (N= 6) I.E. GROUP *01000
 EIGENVALUE .175 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN

ALTA MIZ 2(-)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
 OITEMS IN NEGATIVE GROUP 58 (N= 3) I.E. GROUP *01000
 NARMTZ01 NARMTZ02 NARMTZ03
 OITEMS IN POSITIVE GROUP 59 (N= 3) I.E. GROUP *01001
 NARMTZ04 NARMTZ05 NARMTZ06

NEGATIVE PREFERENTIALS
 PERE JIL 1(2, 0) CLIS ARI 1(1, 0) CHAQ VIR 1(2, 1) CILA NTR 2(3, 1) PERE JIL 2(1, 0) PERE JIL 3(1, 0)
 CHAQ VIR 2(2, 1) ALTA MIZ 2(3, 0) CEBO LLI 3(2, 1) MANZ ANI 2(1, 0) CILA NTR 2(1, 0) PERE JIL 3(1, 0)
 CLIS ARI 3(1, 0) HEP BABU 3(3, 0) CHAQ VIR 3(2, 1) ALTA MIZ 3(3, 0) CILA NTR 4(1, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
 FRIJ OL 1(1, 3) MANO LEO 1(0, 1) ESPI NAC 1(0, 1) ALHE LI 1(0, 1) MAIZ 1(0, 1) HEP BABU 1(0, 1)
 ACEL GA 1(0, 1) BOLA DE 1(0, 2) FRIJ OL 2(1, 5) MANO LEO 2(0, 1) ESPI NAC 2(0, 1) ALHE LI 2(0, 1)
 MAIZ 2(1, 3) NUBE 2(0, 1) ACEL GA 2(1, 3) BOLA DE 2(0, 2) FRIJ OL 3(1, 5) MANO LEO 3(0, 1)
 ESPI NAC 3(1, 3) MAIZ 3(1, 3) ACEL GA 3(1, 3) TOMI LLO 3(1, 3) FRIJ OL 4(1, 5) MANO LEO 4(1, 3)
 ESPI NAC 4(0, 1) MAIZ 4(1, 3)

NON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(3, 3) CEBO LLI 1(3, 2) MANZ ANI 1(1, 1) PERE ANT 1(2, 1) CILA NTR 1(0, 1) HEP BABU 1(1, 1)
 HEP BABU 2(3, 3) MARG ARI 1(3, 2) HING JO 1(0, 3) AJEN JO 1(0, 3) ALTA MIZ 1(1, 4) RABA NO 1(1, 4)
 BARR ACA 1(0, 3) TOMI LLO 1(3, 3) DURA ZNC 1(0, 3) NOGA L 1(0, 3) RUDA 1(1, 3) MANO LEO 1(0, 3)
 HIGO 1(3, 3) ROME RO 1(3, 3) AGUA CAT 1(3, 3) NOGA L 1(0, 3) MEZO UIT 1(3, 3) HEP BABU 1(1, 1)
 DESC ANS 2(3, 3) CEBO LLI 2(3, 2) MANZ ANI 2(1, 1) PERE ANT 2(2, 1) MEZO RANA 2(1, 1) HEP BABU 2(1, 1)
 MARG ARI 2(3, 3) HING JO 2(3, 2) AJEN JO 2(0, 3) TOMI LLO 2(3, 3) DURA ZNC 2(0, 3) RUDA 2(1, 3)
 HIGO 2(3, 3) NOGA L 2(3, 3) MEZO UIT 2(3, 3) DESC ANS 3(3, 2) PERE ANT 3(2, 1) HEP BABU 3(1, 1)
 MARG ARI 3(3, 3) HING JO 3(3, 3) DEST ANS 4(3, 2)

ODIVISION 45 (N= 18) I.E. GROUP *01101
 EIGENVALUE .272 AT ITERATION 1
 INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN

ALFA LFA 1(-)
 MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP -1 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
 OITEMS IN NEGATIVE GROUP 90 (N= 6) I.E. GROUP *01101
 SANSER01 SANSER02 SANSER03 SANSER04 SANSER05 SANSER06
 OITEMS IN POSITIVE GROUP 91 (N= 12) I.E. GROUP *01101
 ARCMTZ01 ARCMTZ02 ARCMTZ03 ARCMTZ04 ARCMTZ05 ARCMTZ06 FELH201 FELH202 FELH203 FELH204 FELH205 FELH206

BORDERLINE POSITIVES (N= 6)
 ARCMTZ01 ARCMTZ02 ARCMTZ03 ARCMTZ04 ARCMTZ05 ARCMTZ06
 NEGATIVE PREFERENTIALS
 CEBO LLI 1(3, 3) FRIJ OL 1(6, 3) CALA BAZ 1(4, 0) CRIS ANT 1(6, 4) ALHE LI 1(1, 4) ALFA LFA 1(0, 4)
 INMO RPA 1(6, 0) RABA NO 1(3, 0) MARG ARI 1(6, 0) HING JO 1(6, 0) AJEN JO 1(0, 6) HEP BABU 1(4, 0)
 BARR ACA 1(6, 0) SAUC E 1(6, 6) NOGA L 1(6, 0) MEZO UIT 1(6, 0) HULZ ACH 1(6, 0) CHAQ VIR 1(4, 0)
 CEBO LLI 2(3, 3) FRIJ OL 2(6, 3) CALA BAZ 2(4, 0) CRIS ANT 2(6, 0) ALHE LI 2(1, 4) ALFA LFA 2(0, 4)
 INMO RPA 2(6, 0) RABA NO 2(2, 0) MARG ARI 2(6, 0) HING JO 2(6, 0) AJEN JO 2(0, 6) HEP BABU 2(4, 0)
 BARR ACA 2(6, 0) RUDA 2(6, 0) RUDA 2(6, 0) HING JO 2(6, 0) AJEN JO 2(0, 6) HEP BABU 2(4, 0)
 SAUC E 2(6, 6) NOGA L 2(6, 0) MEZO UIT 2(6, 0) HULZ ACH 2(6, 0) CHAQ VIR 2(4, 0) HEP BABU 2(4, 0)
 CALA BAZ 3(4, 0) CRIS ANT 3(6, 0) ALHE LI 3(1, 4) ALFA LFA 3(2, 0) INMO RPA 3(6, 0) RABA NO 3(0, 6)
 MERC ADE 3(3, 0) AGUA CAT 3(6, 0) FRIJ OL 3(6, 0) ADAM C 3(6, 0) MEZO UIT 3(6, 0) HEP BABU 3(4, 0)
 MEZO RANA 4(6, 0) CLIS ARI 4(3, 0) INMO RPA 4(4, 0) BOLA DE 4(6, 0) CHAQ VIR 4(4, 0) TOMI LLO 4(4, 0)
 AGUA CAT 4(6, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS
 NUBE 1(2, 10) CLAV EL 1(0, 6) GLAD IOLO1(0, 6) ALTA MIZ 1(0, 6) ROME RO 1(0, 6) NUBE 1(0, 6)
 CLAV EL 2(0, 6) GLAD IOLO2(0, 6) ALTA MIZ 2(0, 6) MAGU EY 2(0, 6) ROME RO 2(0, 6) NUBE 2(0, 6)
 PERE JIL 3(0, 12) ALTA MIZ 3(0, 6) DURA ZNC 3(0, 6) MAGU EY 3(0, 6) HIGO 3(0, 6) SAUC E 3(0, 6)
 CILA NTR 4(0, 3) NUBE 4(0, 6)

NON-PREFERENTIALS
 DESC ANS 1(6, 12) MANZ ANI 1(6, 9) MANO LEO 1(3, 6) CILA NTR 1(6, 10) ESPI NAC 1(3, 0) HEP BABU 1(6, 10)
 MAIZ 1(4, 6) PERE JIL 1(6, 12) ACEL GA 1(2, 4) FRIJ OL 1(2, 5) CLIS ARI 1(6, 9) BOLA DE 1(6, 10)

CHAO UIR 1(4, 7) PALO EN 1(5, 12) TOMI LLO 1(5, 12) DURA ZNO 1(6, 12) NOPA L 1(6, 12) RUDA 1(6, 12)
MAGU EY 1(6, 12) HIGO 1(6, 12) AGUA CAT 1(6, 12) PIRU L 1(6, 12) ALAM O 1(6, 12) DESC ANS 1(6, 12)
MANZ ANI 2(6, 9) MANO LEO 2(3, 6) CILA NTR 2(5, 10) ESPI NAC 2(3, 7) MEJO RANA 2(6, 10) MAIZ 2(4, 9)
PERE JIL 2(4, 12) ACEL GA 2(2, 4) FRIJ OLE 2(2, 5) CLIS ARI 2(6, 9) BOLA DE 2(6, 12) CHAO NIP 1(4, 7)
PALO EN 2(5, 6) TOMI LLO 2(6, 12) DURA ZNO 2(6, 12) AGUA CAT 2(6, 12) DESC ANS 3(6, 12) MANZ ANI 1(6, 9)
MANO LEO 3(3, 6) CILA NTR 3(5, 10) ESPI NAC 3(2, 4) MEJO RANA 2(6, 9) FRIJ OLE 3(2, 5) CLIS ARI 1(6, 9)
CHAO UIR 3(4, 7) TOMI LLO 3(6, 12) DESC ANS 4(6, 12) MANZ ANI 4(2, 6) MANO LEO 4(2, 3)

ODIVISION 46 (N= 3) I.E. GROUP *01110
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 47 (N= 3) I.E. GROUP *01111
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 48 (N= 4) I.E. GROUP *10000
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 49 (N= 2) I.E. GROUP *10001
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 50 (N= 2) I.E. GROUP *10010
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 51 (N= 4) I.E. GROUP *10011
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 54 (N= 4) I.E. GROUP *10110
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 55 (N= 1) I.E. GROUP *10111
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 56 (N= 2) I.E. GROUP *11000
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 57 (N= 6) I.E. GROUP *11001

EIGENVALUE .200 AT ITERATION 1
INDICATORS, TOGETHER WITH THEIR SIGN
MANO LEO 1(+)

MAXIMUM INDICATOR SCORE FOR NEGATIVE GROUP 0 MINIMUM INDICATOR SCORE FOR POSITIVE GROUP 1
ITEMS IN NEGATIVE GROUP 114 (N= 3) I.E. GROUP *110010

IGNPER01 IGNPER02 IGNPER03

ITEMS IN POSITIVE GROUP 115 (N= 3) I.E. GROUP *110011

IGNPER04 IGNPER05 IGNPER06

NEGATIVE PREFERENTIALS

MANZ ANI 1(1, 0) ESPI NAC 1(3, 0) ACEL GA 1(2, 1) CLIS ARI 1(3, 1) HIER BANGU(3, 0) RABA NO 1(1, 0)
MANZ ANI 2(1, 0) ESPI NAC 2(3, 0) ACEL GA 2(2, 1) CLIS ARI 1(1, 1) HIER BABU(1, 0) RABA NO 1(1, 0)
MANZ ANI 3(1, 0) ESPI NAC 3(3, 0) NUBE 3(3, 1) ACEL GA 3(3, 0) CLIS ARI 3(1, 0) RABA NO 3(1, 0)
ESPI NAC 4(1, 0) NUBE 4(2, 0) RABA NO 4(1, 0)

POSITIVE PREFERENTIALS

MANO LEO 1(0, 3) CHAO UIR 1(0, 1) MANO LEO 2(0, 3) CHAO UIR 2(0, 1) MANO LEO 3(0, 3) CHAO UIR 3(0, 1)

NON-PREFERENTIALS

DESC ANS 1(3, 3) CILA NTR 1(3, 2) ALHE LI 1(3, 0) NUBE 1(3, 0) HINO JO 1(3, 0) FRIJ OLE 1(3, 0)
DURA ZNO 1(3, 3) NOPA L 1(3, 3) RUDA 1(3, 3) MAGU EY 1(3, 3) AGUA CAT 1(3, 3) PIRU L 1(3, 3)
DESC ANS 2(3, 3) CILA NTR 2(3, 2) ALHE LI 2(3, 2) NUBE 2(3, 2) HINO JO 2(3, 2) FRIJ OLE 2(3, 2)
DURA ZNO 2(3, 3) NOPA L 2(3, 3) RUDA 2(3, 3) AGUA CAT 2(3, 3) PIRU L 2(3, 3) DESC ANS 3(3, 3)
CILA NTR 3(3, 2) ALHE LI 3(3, 2) AGUA CAT 3(3, 3) DESC ANS 4(2, 3)

END OF LEVEL 6

THIS IS THE END OF THE DIVISIONS REQUESTED

1

ODIVISION 1 (N= 50) I.E. GROUP *

EIGENVALUE .630 AT ITERATION 2

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 2 (N= 27) I.E. GROUP *0

FRIJ OL CRIS ANT MEJO RANA MAIZ PERE JIL COLI FLO FRIJ OLE ALFA LFA INXC RTA BOLA DE VAL NIP
MARG API HINO JO ESPU EDI CLAV EL AJEN JO GLAD IOLO MERC ADE PALO EN TOMI LLO MEMB RILL FRIJ OLE
PIRU L SAUC E NOGA L MEZO HIT RUIZ ACH

ITEMS IN POSITIVE GROUP 3 (N= 23) I.E. GROUP *1

DESC ANS CEBO LLI MANZ ANI CALA BAZ MANO LEO CILA NTR ESPI NAC ALHE LI NUBE AVILA CAT MEM RPI
HIER BABU RABA NO ALTA MIZ BORR AJA DURA ZNO NOPA L RUDA MAGU EY BONE NO AVILA CAT ALAM

CHAY OTE
END OF LEVEL 1

ODIVISION 2 (N= 27) I.E. GROUP *0

EIGENVALUE .368 AT ITERATION 2

ITEMS IN NEGATIVE GROUP 4 (N= 18) I.E. GROUP *10

MEJO RANA PERE JIL COLI FLO FRIJ OLE ALFA LFA INXC RTA BOLA DE CHAO NIP MARG API ESPU EDI CLAV EL
GLAD IOLO MERC ADE TOMI LLO MEMB RILL SAUC E MEZO HIT RUIZ ACH

ITEMS IN POSITIVE GROUP 5 (N= 9) I.E. GROUP *01

FRIJ OL CRIS ANT MAIZ HINO JO AJEN JO PALO EN HIGO PIRU L RABA L

ODIVISION 3 (N= 25) I.E. GROUP *1

EIGENVALUE .401 AT ITERATION 2
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 6 (N= 5) I.E. GROUP *10
 CALA BAZ MANO LEO ALHE LI HIER BABU AGUA CAT
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 7 (N= 10) I.E. GROUP *11
 DESC ANS CEBO LLI MANZ ANI CILA NTR ESP1 NAC NUBE ACEL GA CLIS ARI RABA NC ALTA MIZ ALP AIA
 DURA ZNO NOFA L RUDA MAGU EY ROME RO ALAM O CHAY OTE
 0 END OF LEVEL 2

ODIVISION 4 (N= 10) I.E. GROUP *00
 EIGENVALUE .161 AT ITERATION 1
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 3 (N= 12) I.E. GROUP *000
 MEJO RANA COLI FLC FRIJ GLE BOLA DE CHAQ UIR ESP1 ELI GLAD IOLO MERC ADE TUMI ILO SAUJ E HUIZ ACH
 HUIZ ACH
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 9 (N= 6) I.E. GROUP *001
 PERE JIL ALFA LEA INMO RTA MARG ARI CLAV EL MEME BILL

ODIVISION 5 (N= 9) I.E. GROUP *11
 EIGENVALUE .375 AT ITERATION 2
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 10 (N= 2) I.E. GROUP *110
 CRIS ANT NOGA L
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 11 (N= 7) I.E. GROUP *111
 FRIJ OL MAIZ HINO JO AJEN JO PALO EN HIGO PIRU L

ODIVISION 6 (N= 5) I.E. GROUP *10
 EIGENVALUE .357 AT ITERATION 1
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 12 (N= 4) I.E. GROUP *100
 MANO LEO ALHE LI HIER BABU AGUA CAT
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 13 (N= 1) I.E. GROUP *101
 CALA BAZ

ODIVISION 7 (N= 10) I.E. GROUP *11
 EIGENVALUE .305 AT ITERATION 2
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 14 (N= 6) I.E. GROUP *110
 CEBO LLI CILA NTR NUBE CLIS ARI MAGU EY CHAY OTE
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 15 (N= 12) I.E. GROUP *111
 DESC ANS MANZ ANI ESP1 NAC ACEL GA RABA NC ALFA MIZ BARR AIA DURA ZNO NAVA I ALP AIA
 ALAM O
 0 END OF LEVEL 3

ODIVISION 8 (N= 12) I.E. GROUP *000
 EIGENVALUE .115 AT ITERATION 1
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 16 (N= 2) I.E. GROUP *0000
 CHAQ UIR MAZQ UIT
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 17 (N= 10) I.E. GROUP *0001
 MEJO RANA COLI FLC FRIJ GLE BOLA DE ESP1 ELI GLAD IOLO MERC ADE TUMI ILO SAUJ E HUIZ ACH

ODIVISION 9 (N= 6) I.E. GROUP *001
 EIGENVALUE .168 AT ITERATION 1
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 18 (N= 5) I.E. GROUP *0010
 PERE JIL ALFA LEA INMO RTA CLAV EL MEME BILL
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 19 (N= 1) I.E. GROUP *0011
 MARG ARI

ODIVISION 10 (N= 2) I.E. GROUP *010
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 11 (N= 7) I.E. GROUP *011
 EIGENVALUE .260 AT ITERATION 2
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 22 (N= 3) I.E. GROUP *0110
 FRIJ OL HINO JO PIRU L
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 23 (N= 4) I.E. GROUP *0111
 MAIZ AJEN JO PALO EN HIGO

ODIVISION 12 (N= 4) I.E. GROUP *100
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 13 (N= 1) I.E. GROUP *101
 DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS

ODIVISION 14 (N= 6) I.E. GROUP *110
 EIGENVALUE .267 AT ITERATION 2
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 28 (N= 2) I.E. GROUP *1110
 NUBE CLIS ARI
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 29 (N= 4) I.E. GROUP *1111
 CEBO LLI CILA NTR MAGU EY CHAY OTE

ODIVISION 15 (N= 12) I.E. GROUP *111
 EIGENVALUE .331 AT ITERATION 2
 ITEMS IN NEGATIVE GROUP 30 (N= 8) I.E. GROUP *1110
 MANZ ANI ESP1 NAC ACEL GA RABA NC ALFA MIZ BARR AIA ROME RO ALAM O
 ITEMS IN POSITIVE GROUP 31 (N= 4) I.E. GROUP *1111
 DESC ANS DURA ZNO NOFA L RUDA
 0 END OF LEVEL 4

```

.....
ODIVISION 16 (N= 2) I.E. GROUP *0000
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS
.....
ODIVISION 17 (N= 10) I.E. GROUP *0001
EIGENVALUE .072 AT ITERATION 2
ITEMS IN NEGATIVE GROUP 34 (N= 6) I.E. GROUP *00010
COLI FLO BOLA DE GLAD IOLO MERC ADE SAUC E HUTI ACH
ITEMS IN POSITIVE GROUP 35 (N= 4) I.E. GROUP *00011
MEJO RANA FRIJ OLE ESPU ELI TOMI LLO
.....
ODIVISION 18 (N= 5) I.E. GROUP *0010
EIGENVALUE .148 AT ITERATION 1
ITEMS IN NEGATIVE GROUP 36 (N= 3) I.E. GROUP *00100
PERE JIL INMO RTA CLAV EL
ITEMS IN POSITIVE GROUP 37 (N= 2) I.E. GROUP *00101
ALFA LFA MEMB RILL
.....
ODIVISION 19 (N= 1) I.E. GROUP *0011
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS
.....
ODIVISION 22 (N= 3) I.E. GROUP *0110
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS
.....
ODIVISION 23 (N= 4) I.E. GROUP *0111
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS
.....
ODIVISION 28 (N= 2) I.E. GROUP *1100
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS
.....
ODIVISION 29 (N= 4) I.E. GROUP *1101
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS
.....
ODIVISION 30 (N= 2) I.E. GROUP *1110
EIGENVALUE .116 AT ITERATION 2
ITEMS IN NEGATIVE GROUP 60 (N= 5) I.E. GROUP *11100
ACEL GA RABA NO ALAM O
ITEMS IN POSITIVE GROUP 61 (N= 5) I.E. GROUP *11101
MANZ ANI ESPI NAC ALTA MIE BORR AJA ROME RO
.....
ODIVISION 31 (N= 4) I.E. GROUP *1111
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS
0 END OF LEVEL 5

```

```

.....
ODIVISION 34 (N= 6) I.E. GROUP *00010
EIGENVALUE .110 AT ITERATION 1
ITEMS IN NEGATIVE GROUP 68 (N= 1) I.E. GROUP *000100
SAUC E
ITEMS IN POSITIVE GROUP 69 (N= 5) I.E. GROUP *000101
COLI FLO BOLA DE GLAD IOLO MERC ADE HUTI ACH
.....
ODIVISION 35 (N= 4) I.E. GROUP *01011
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS
.....
ODIVISION 36 (N= 3) I.E. GROUP *01010
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS
.....
ODIVISION 37 (N= 2) I.E. GROUP *00011
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS
.....
ODIVISION 60 (N= 3) I.E. GROUP *11100
DIVISION FAILS - THERE ARE TOO FEW ITEMS
.....
ODIVISION 61 (N= 5) I.E. GROUP *11101
EIGENVALUE .234 AT ITERATION 1
ITEMS IN NEGATIVE GROUP 122 (N= 3) I.E. GROUP *111010
ESPI NAC BORR AJA ROME RO
ITEMS IN POSITIVE GROUP 123 (N= 2) I.E. GROUP *111011
MANZ ANI ALTA MIE
0 END OF LEVEL 6

```

OTHS IS THE END OF THE DIVISIONS REQUESTED

ORDER OF SPECIES INCLUDING RARER ONES

24 CHAQ UIR	48 MEZO UIT	46 SAUC E	16 COLI FLO	23 BOLA DE	20 GLAD IOLO	31 MERC ADE	47 HUTI ACH
10 MEJO RANA	17 FRIJ OLE	27 ESPU ELI	35 TOMI LLO	14 PERE JIL	21 INMO RTA	19 CLAV EL	19 ALFA LFA
40 MEMB RILL	25 MARG ARI	6 CRIS ANT	47 NOGA L	3 FRIJ OL	26 RIND O	44 FRIJ O	11 MANZ ANI
29 AJEN JO	35 PALO EN	41 RIGO	7 MANO LEO	11 ALHE DE	20 HIER BARTI	43 ATWA ULI	11 ALFA LFA
13 NUBE	18 CLIS ARI	2 CEBO DLI	8 CILA NTR	39 MARG EY	50 CHAY OYE	15 ATRU AN	11 PALA S
45 ALAM O	9 ESPI NAC	34 BORR AJA	42 ROME RO	4 MANZ ANI	37 ALTA MIE	1 ESPU ELI	11 ALFA LFA

4. COMPARACIÓN ACTUAL ENTRE UN SISTEMA DE HUERTO EN OASIS DE ORIGEN TLAXCALTECA EN SAN LUIS POTOSÍ Y DOS SISTEMAS DE HUERTO DEL ESTADO DE TLAXCALA

RESUMEN

En 1591 varias familias tlaxcaltecas establecieron colonias agrícolas en el altiplano potosino, en el extremo meridional del Desierto Chihuahuense. Con ellas llegaron diversos sistemas agrícolas, uno de los cuales fue el huerto. Los huertos irrigados, productores de hortalizas, flores y frutas, sólo se desarrollaron en oasis, cerca de lugares poblados. En la región persisten áreas hortícolas de origen tlaxcalteca, como la cañada de Mexquitic, en donde se observa alta riqueza de especies, cultivo intensivo y orientación mercantil. La alta complejidad de sus huertos hace suponer una continuidad histórica en su manejo, a pesar de crisis ambientales y sociales recurrentes. Después de cuatrocientos años de desarrollo independiente de los huertos tlaxcaltecas en oasis, puede suponerse que en ellos persistan elementos culturales similares a los de los huertos de Tlaxcala; sin embargo, también debe haber diferencias, debido al tiempo transcurrido y a sus peculiares condiciones naturales y sociales. En este contexto, el presente trabajo pretende contribuir al esclarecimiento de esas semejanzas y diferencias mediante el análisis comparativo de los huertos irrigados de origen tlaxcalteca de Mexquitic, S.L.P. y sus similares ubicados en localidades cercanas a la ciudad de Tlaxcala (Tepcyanco y Los Reyes Quiahuixtlán). Las variables analizadas fueron sus especies utilizadas, superficie y forma del huerto, aperos y herramientas agrícolas, tracción, abonos y mejoradores, pesticidas, sistemas de riego, destino de la producción y forma de obtención del conocimiento agrícola. La información obtenida en Tlaxcala fue de tipo general, producto de una estancia semanal, durante la cual se entrevistaron agricultores reconocidos localmente y se efectuaron observaciones directas en sus huertos. Esta información se contrastó, en un nivel equivalente, con la obtenida en Mexquitic mediante un estudio más detallado y sistemático. Los resultados apuntan hacia una mayor riqueza de plantas cultivadas, alta complejidad de manejo del huerto y más amplia gama de técnicas de irrigación en las condiciones del huerto de oasis. Persiste en Mexquitic la importancia del aguacate criollo, el cultivo comercial de flores y hortalizas de hoja, y alta intensidad de cultivo del huerto de Tlaxcala. Sin embargo, varios cultivos mesoamericanos, aún importantes en Tlaxcala, (huauzontle, alegría, chilacayote, tejocote y capulín) no aparecen o lo hacen en escala mínima.

A COMPARISON BETWEEN A TLAXCALAN ORIGIN OASIS GARDEN SYSTEM IN SAN LUIS POTOSÍ AND TWO GARDEN SYSTEMS OF TLAXCALA, MÉXICO

ABSTRACT

In 1591, several Tlaxcalan families founded agricultural colonies in the San Luis Potosi plateau, in the southern most part of the Chihuahuan Desert. These people carried different agricultural systems. One of the most important was the garden, a production system of vegetables, flowers and fruits, established in oasis near towns and cities. Some of these oasis horticultural areas persisted up to the present time. The most conspicuous gardens of this region are in the Mexquitic ravine, a site located 20 km Northwest from San Luis Potosi City. Their main features are high richness of cash crops and intensive farming. These characteristics suggest a historical continuity of management, in spite of recurrent natural and social disruptions. After 400 years of development of Tlaxcalan oasis gardens, it is likely that they still bear some resemblance with present-day gardens of Tlaxcala, Mexico. However, they may also show some differences due to variations in natural and social conditions between both places. Within this context, based on case analysis, the objective of this research is to clarify these similarities and differences through a comparison between Tlaxcalan oasis gardens of Mexquitic and two areas of gardens nearby Tlaxcala City. Useful species, size and shape of gardens, agricultural implements, devices and tools, traction, manures, pesticides, irrigation systems, commercialization of products and ways of knowledge transmission, are the main variables to be compared. General information was obtained through questionnaires applied to some experienced local farmers during one week of fieldwork in Tlaxcala; additional data were recorded directly in the gardens. This information was contrasted with similar data gathered in Mexquitic. The results indicate that Mexquitic's oasis gardens are richer in cultivated plants with higher complexity of management, and have more irrigation techniques than those of Tlaxcala. However, there remains in Mexquitic important aspects of gardens of Tlaxcala such as highland avocado, flowers, vegetables, and high intensity of farming. Nevertheless, some important Mesoamerican crops, like "huauzontle" (*Chenopodium nutalliae*), "alegria" (*Amaranthus* spp.), "chilacayote" (*Cucurbita ficifolia*), "tejocote" (*Crataegus mexicana*), and "capulin" (*Prunus serotina* ssp. *capuli*), still highly regarded in Tlaxcala State, have disappeared from or diminished in Mexquitic.

4.1 INTRODUCCIÓN

El ambiente semiárido ha sido históricamente poco propicio para el desarrollo de la agricultura. En estas zonas, el hombre ha permanecido por largos períodos en la etapa de cazador-recolector. Sólo la irrupción de un estímulo económico, por ejemplo la detección de metales preciosos, ha alentado la penetración de grupos externos a este ambiente quienes han modificado el medio, tanto para la explotación del recurso central como para el aprovechamiento de recursos naturales que permitan la subsistencia de los nuevos habitantes.

En el altiplano potosino, la aparición de la agricultura estuvo fuertemente vinculada con la fundación de centros mineros a partir de 1546 (Powell, 1984). La necesidad de aprovisionamiento de esos centros de población —situados a grandes distancias de las fértiles áreas agrícolas del centro de la Nueva España, y comunicados con ellas por caminos malos y peligrosos— estimuló la creación de extensas propiedades rurales en las que la ganadería era la actividad principal (Florescano, 1969; Chevalier, 1976). En estos sitios la producción de cosechas se comenzó a practicar en pequeños valles, cañadas y bolsones, en donde los suelos eran más profundos y se podían irrigar permanentemente a partir de algún manantial o arroyo, u ocasionalmente mediante el encauzamiento de la escorrentía producida por alguna lluvia torrencial (Florescano 1969).

Así, los oasis, sitios de importancia fundamental para la sobrevivencia de los grupos nómadas de Aridoamérica, se convirtieron también en el núcleo de la producción de cosechas para los nuevos pobladores; allí se erigieron haciendas, ranchos, pueblos y ciudades.

Una modalidad de asentamiento colonial, iniciada desde 1560, fue la de los pueblos de indios. En una primera etapa, durante el período de guerra “a fuego y a sangre” contra los chichimecas, estos lugares tuvieron la connotación de pueblos defensivos; en esta etapa participaron principalmente los otomíes, aliados de los españoles, feroces guerreros y hábiles agricultores y recolectores (Powell, 1984). En otra etapa, la de la pacificación de la Gran Chichimeca, iniciada en 1585, participaron en mayor medida los tlaxcaltecas, el principal grupo aliado de los españoles, con un alto grado de desarrollo cultural (Powell, 1984).

En San Luis Potosí se fundaron varios pueblos de indios en hábitats de oasis: un pueblo otomí en Santa María del Río, y pueblos tlaxcaltecas en Mexquitic, Tlaxcalilla, Venado y Moctezuma (Velázquez, 1982; Powell, 1984; Segó, 1998). Uno de los más destacados fue el de Mexquitic, pueblo situado a 20 km al noroeste de la ciudad de San Luis Potosí. Su origen se remonta a 1589, cuando el Capitán Miguel Caldera congregó allí a un grupo de guachichiles mediante el ofrecimiento de regalos de paz y lo necesario para el sustento y el aprendizaje de la agricultura (Powell, 1980). Como complemento de esta estrategia se pensó en traer varias familias tlaxcaltecas para que, estando en convivencia con los antiguos nómadas, les dieran ejemplo de las bondades de la vida sedentaria y, a su vez, les transmitieran sus conocimientos y habilidades agrícolas y artesanales. Así, algunas familias tlaxcaltecas se establecieron, en lo que denominaron San Miguel Mexquitic de la Nueva Tlaxcala Tepeticpac, el 3 de noviembre de 1591 (Velázquez, 1982; Montejano y A., 1991).

Uno de los sistemas agrícolas que arribó con estos pobladores fue el huerto. Con él llegaron especies vegetales arbóreas, arbustivas y herbáceas, implementos y herramientas, métodos de cultivo, técnicas para el manejo del agua y la conservación del suelo, etcétera. Al parecer, el huerto comercial tuvo un mayor desarrollo en los pueblos de indios colindantes con la ciudad de San Luis Potosí, principalmente Tlaxcalilla, Santiago y Tequisquiapan (hoy barrios de esa ciudad) (Monroy de M., 1991; Segó, 1998); sin embargo, la urbanización de esos lugares durante el siglo XX, redujo drásticamente sus áreas de huertos. Lo anterior se conjugó con la construcción de la presa Álvaro Obregón en 1927, para estimular la expansión de la tradición hortícola tlaxcalteca en las tierras de la cañada de Mexquitic. En la actualidad, estas tierras, especialmente las situadas entre la cabecera municipal y la ranchería de Las Moras, muestran un sistema hortícola minifundista, muy rico en especies, intensivo y estrechamente vinculado con el mercado (Fortanelli M., 1981).

El huerto tlaxcalteca que arribó a San Luis Potosí conjugaba la tradición milenaria de la huerta familiar, la horticultura de barrancas y la horticultura de chinampas y camellones (García C., 1991 a, b y c), con la tradición del huerto mediterráneo (Romero F., 1991). Este hecho fue evidente, desde mediados del siglo XVI hasta el momento previo a la inmigración hacia Aridoamérica, y quedó registrado en

diferentes crónicas y documentos de la época (Sullivan, 1987 ; Celestino S. *et al.*, 1984; Muñoz C., 1984).

Con base en lo anterior, se puede suponer que 1591, año de la marcha de los colonos hacia el norte semiárido, marca el punto de partida del desarrollo del sistema tlaxcalteca de huertos en ambiente semiárido. Una pregunta clave aquí es: ¿a 400 años de esta bifurcación, cuáles son las semejanzas y diferencias entre los huertos tlaxcaltecas del lugar de origen y los de los sitios colonizados? Con el ánimo de responder a esa pregunta, el presente trabajo intenta analizar comparativamente los huertos irrigados de origen tlaxcalteca de Mexquitic, S.L.P. y de sus similares ubicados en localidades cercanas a la ciudad de Tlaxcala.

4.2 ANTECEDENTES

4.2.1 La agricultura tlaxcalteca

Entre el 6 y el 9 de junio de 1591 salieron del convento de Totolac (Hernández X., 1991) 345 familias tlaxcaltecas, destinadas a colonizar las tierras situadas en el norte de la Nueva España (Sego, 1998; Zapata y M., 1995). Con ellas emigraron también elementos de su cultura material. Seguramente esto incluyó las semillas, el material vegetativo y las herramientas agrícolas que les eran familiares (Martínez B., 1993). Ahora bien, ¿cuáles eran los elementos de su cultura agrícola? En primer lugar se tendría que apuntar que este grupo abigarrado de familias procedía de diferentes sitios de Tlaxcala, ya que su inscripción se realizó principalmente en los señoríos menores donde los religiosos tenían sus monasterios (Tlaxcala, Tepeyanco, Atlihuetzía, Chiautempan, Huamantla, Ixtacuixtla, Hueyotlipan, Atlangatepec, y Totolac) (Hernandez X., 1991); por lo tanto, se podría pensar en una diversidad de conocimientos agrícolas propios de las diferentes zonas fisiográficas, desde las tierras frías y secas del bloque de Tlaxcala hasta las tierras fértiles e irrigadas de las llanuras del suroeste. Trautmann, citado por Luna M. (1993), señala que en la época del contacto con los españoles, aproximadamente el 75 % de la población tlaxcalteca se concentraba en el centro y suroeste de Tlaxcala, es decir en, o cerca de, la confluencia de los cuatro señoríos principales: Tepetícpac, Tizatlán, Ocotelulco y Quiahuixtlán (Gibson, 1991). En otras palabras, en la zona de contacto entre las laderas y barrancas del bloque de Tlaxcala, los declives noroccidentales de La Malinche y las llanuras del suroeste. Esta relación entre poblaciones y hábitats diversos necesariamente debió reflejarse en un rico conocimiento agrícola y en una diversidad de alternativas tecnológicas para enfrentar el reto del poblamiento de tierras desconocidas.

Los tlaxcaltecas compartían seguramente muchos de los elementos generales de la cultura agrícola mesoamericana. Los rasgos más relevantes de la agricultura mesoamericana eran: a) el cultivo de más de 80 especies diferentes, entre las que destacaban diversas variantes de maíz (*Zea mays*), calabaza (*Cucurbita* spp.), frijol (*Phaseolus* spp.), guaje (*Lagenaria siceraria*), algodón (*Gossypium hirsutum*), chile (*Capsicum* spp.) y amaranto (*Amaranthus* spp.); b) instrumentos de trabajo manuales, de

madera con piezas de piedra o cobre, como el hacha, el palo sembrador y los *uictlis* o coas de diferentes tipos; c) sistemas agrícolas de barbecho largo (roza-tumba-quema), barbecho arbustivo (roza-quema), sistemas intensivos (secano con descanso corto, humedad y riego) y sistemas especiales (huertas y solares) (Rojas R., 1991).

Los sistemas intensivos incluían el cultivo de terrenos en laderas, cuya pendiente se modificaba con terrazas y metepantles (terrazas de bordo protegidas con magueyes), valles irrigados, campos drenados (camellones) y chinampas. Se practicaba la asociación y rotación de cultivos, el manejo de avenidas y la fertilización orgánica (con desperdicios de cocina, esquilmos, plantas acuáticas, estiércol humano, guano de murciélago, cieno, aluvión y nidos de hormigas). Los solares producían alimentos, condimentos, medicinas, flores, etcétera, en forma escalonada y constante (Rojas R., 1991).

Los vestigios más antiguos de la agricultura en Tlaxcala datan de 1700 a. C. A lo largo de esos años se fueron desarrollando diversos sistemas agrícolas; dentro de los más importantes se pueden mencionar los de temporal con barbecho largo, temporal anual, humedad (chinampas y camellones) y riego (Luna M., 1993). Las especies que probablemente se cultivaban en Tlaxcala en la época del contacto con los españoles eran alegría (*Amaranthus leucocarpus*), calabaza, huauzontle (*Chenopodium nutalliae*), frijol, chía (*Salvia hispanica*), maíz, chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), chayote (*Sechium edule*), zapote blanco (*Casimiroa edulis*), tejocote (*Crataegus mexicana*), nopal (*Opuntia* spp.), capulín (*Prunus serotina* ssp. *capuli*), aguacate, quintonil (*Amaranthus* sp.), tomate (*Physalis philadelphica*), jitomate (*Lycopersicon esculentum*), epazote (*Chenopodium ambrosioides*), chile, maguey (*Agave* spp.), dalia (*Dahlia* spp.), colorín (*Erythrina* sp.), órgano (*Pachycereus emarginatus*), nardo (*Polianthes tuberosa*), nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*), cempoalxóchitl (*Tagetes erecta*), etcétera (Luna M., 1993).

Tlaxcala, descrita por Cortés como "... una provincia de muchos valles y hermosos y todos labrados y sembrados sin haber en ella cosa vacua ..." (Rojas R., 1991), era una región de agricultura intensiva. Wilken (1978) cita a Motolinía quien en 1530 se refirió a Tlaxcala como una provincia con muchos "...manantiales y arroyos y grandes lagos...", donde "...la tierra es fértil. Produce maíz y frijol y chile en abundancia..."; igualmente, acude a Sahagún para forjar una imagen del hortelano

prehispánico, el cual "...si se trataba de terreno cenagoso y el agricultor habitaba en tierras cenagosas, cultivaba y sembraba maíz para tamales, trasplantaba y establecía chiles y fertilizaba la tierra".

Según las Actas de Cabildo de Tlaxcala (Celestino S. *et al.*, 1984), el 18 de febrero de 1548, se trató un asunto referente a la preparación de los terrenos para la inminente temporada de cultivos; allí se señala que:

"...saldrán los borregos que están en las orillas de las tierras húmedas /*chyauitl*/ para que puedan sembrar los *maceualli* pues ahí siembran "alegría" /*uauhtlyl*/, siembran al voleo /*quitapeual*/ chile y "transplantan" /*quiquetzal*/ "chile de estío" /*tonalchilli*..."

A lo anterior, Romero F. (1991) añade que el *uauhtli* y el chile se sembraban en febrero en las tierras húmedas, mientras se cosechaba el chile que había sido sembrado en el otoño; también, por insistencia del corregidor don Diego Ramírez, los indios habían comenzado a sembrar trigo o "maíz de Castilla", como ellos le llamaron.

En relación con los huertos, en las Actas de Cabildo de Tlaxcala (Celestino S. *et al.*, 1984) aparece una relación del mismo, cuando en 1560 se pretendió congregarse en pueblos a los indios dispersos por el territorio; estos protestaron argumentando:

"...y allá abandonarán sus casas y todo lo que poseen: sus nopales comestibles y sus nopales de grana, sus árboles de capulín, sus magüeyes, sus frutas, los camotes, zapotes, chayotes, membrillos, duraznos, etc.

Como se puede apreciar, la mención de membrillos (*Cydonia oblonga*) y duraznos (*Prunus persica*) indica que, para la segunda mitad del siglo XVI, ya se había iniciado en tierras tlaxcaltecas la fusión con la cultura agrícola mediterránea. Romero F. (1991) y Martínez A. *et al.* (1992) describen a grandes rasgos cómo ocurrió este proceso en el área mesoamericana. Una de las características relevantes es que los indígenas fueron más receptivos a las plantas nuevas que a la tecnología nueva. Al maíz, *uauhtli*, chíca, chile, algodón, cacao (*Theobroma* spp.), magüey, etc. se añadieron trigo (*Triticum aestivum*), cebada (*Hordeum vulgare*), centeno (*Secale cereale*), arroz (*Oryza sativa*), manzana (*Malus sylvestris*), higo (*Ficus carica*), cítricos (*Citrus* spp.), durazno, sandía (*Citrullus lanatus*), zanahoria (*Daucus carota*), rábano (*Raphanus sativus*), lechuga (*Lactuca sativa*), lenteja (*Lens culinaris*), haba (*Vicia faba*), espinaca (*Spinacia*

oleracea), etc. En este intercambio cultural, el maíz fue la planta que impuso su sello en las propiedades españolas (Romero F., 1991; Martínez A. *et al.*, 1992).

En tanto, los huertos indígenas fueron más abiertos al cambio. Al ser lugar donde se facilita la experimentación y en el que se maximiza el trabajo, el agua y el abono, el huerto fue clave en el proceso de aclimatación y adopción de plantas. Este proceso se inició en el huerto conventual donde los frailes pacientemente sembraron diferentes semillas de frutales, hortalizas y legumbres de España, buscando su adaptación al nuevo ambiente. Para los indígenas, viejos agricultores y conocedores de su medio, la nueva situación significó la posibilidad de ampliar el repertorio de cultivos y de experimentar con nuevas combinaciones de siembras asociadas; así, pronto aprendieron lo que les parecía útil, de acuerdo con su forma tradicional de cultivar la tierra. Para 1580, en los huertos de los indios ya se cultivaba lechuga, col (*Brassica* sp.), pepino (*Cucumis sativus*), garbanzo (*Cicer arietinum*), haba, rábano, cebolla (*Allium cepa*), hierbabuena (*Mentha spicata*), ruda (*Ruta chalepensis*), cilantro (*Coriandrum sativum*), perejil (*Petroselinum sativum*) y plantas de ornato. En lo referente al ganado, sólo se permitió a los indígenas poseer cabras, ovejas, cerdos y aves de corral. Los nuevos instrumentos de trabajo fueron la azada, el azadón, la hoz, la pala y el arado mediterráneo; también llegaron molinos, norias y eras. Los instrumentos prehispánicos sufrieron algunos cambios, como las puntas de hierro que se añadieron a las coas o las hojas de hierro que suplieron a las hojas de cobre de las hachas, o el machete que al parecer suplió a la macana (Romero F., 1991; Martínez A. *et al.*, 1992).

En este mismo tenor es relevante destacar la descripción que hace Diego Muñoz Camargo (aproximadamente en 1577), primero, de un huerto conventual franciscano ubicado en la ciudad de Tlaxcala (Muñoz C., 1984):

“...tienen luego (...) los religiosos una huerta cercada, muy grande y espaciosa, plantada de muchas arboledas de frutales de España, como son nogales y algunos castaños, duraznales y perales, membrillares y manzanas y olivares, y otras muchas diversidades de plantas. así como rosales y lirios y azucenas: todas estas cosas, traídas por curiosidad de *Castilla*, por que en esta tierra se carecía de ellas”.

Y enseguida del barrio de Tototlán (posiblemente Totolac), al cual describe de la siguiente manera:

“...hay muy gran poblazón de indios y muchos árboles de frutales, así naturales como de *Castilla*. Es valle muy templado y cálido: tendrá tres cuartos de legua donde antiguamente los naturales de esta ciudad tenían sus recreaciones de huertas y jardines y, por curiosidad, tenían muchas flores de diversas maneras y calidades, de las que se dan en tierras remotas calientes, suaves y odoríferas, y algodón y otras yerbas exquisitas y extrañas traídas por grandeza de tierras remotas, de las cuales flores los naturales mucho se precian; y hay cantidad de morales...”

Así, vuelve a evidenciarse que el huerto tlaxcalteca de 1591 presentaba, después de 70 años de contacto con los españoles, una mezcla de elementos propios y de la cultura agrícola del Mediterráneo.

4.2.2 La contribución del Mediterráneo

Para entender la contribución de la cultura agrícola del Mediterráneo a los oasis del norte de la Nueva España, ya fuese a través de los indios, de los misioneros o directamente de los propietarios rurales españoles, conviene detenerse brevemente en su examen.

La España meridional forma parte de una vasta región climática, el Mediterráneo, cuya característica general es la alternancia de inviernos húmedos con veranos muy cálidos y secos. Los principales rasgos agrícolas de esta región son: a) el cultivo extensivo de cereales, principalmente trigo, en el que el barbecho juega un papel esencial; b) la ganadería trashumante de cabras y ovejas; c) el cultivo de olivo (*Olea europaea*) y vid (*Vitis vinifera*); y d) el cultivo de frutales como manzana, pera (*Pyrus communis*), durazno, cítricos, albaricoque (*Prunus armeniaca*), cereza (*Prunus avium*), etc.) y hortalizas como cebolla, ajo (*Allium sativa*), lechuga, espárrago (*Asparagus officinalis*), pepino, etc. (Grigg, 1974).

Los principios de la agricultura mediterránea se pueden ubicar en el suroeste de Asia y en el Mediterráneo oriental, hace aproximadamente 7,500 años (Butzer *et al.*, 1985). En la difusión de este tipo de agricultura jugaron un papel importante las actividades mercantiles y colonizadoras de fenicios, griegos y romanos. En su época de esplendor, Roma obtenía su grano del sur de Italia, de Túnez y de Egipto, y su vino y aceite de oliva del sur de España. En esta época, el conocimiento agrícola alcanzó

niveles que sólo fueron superados hasta el siglo XIX; se cultivaba alfalfa (*Medicago sativa*) y se practicaba la fertilización con estiércol y abonos verdes, se disponía de una compleja clasificación de suelos, se usaba el hierro en hoces y rejas de arado, se practicaba la agricultura de secano y el barbecho (excepto en los mejores suelos aluviales) y se conocía un número considerable de implementos para la elevación o captación del agua (el tornillo de Arquímedes, el bimbaleta o *shaduf*, la rueda persa, *noria* o *cenia*, los túneles subhorizontales conocidos como *qanats* o *foggaras*, etc.) (Grigg, 1974; Butzer *et al.*, 1985).

España, como parte fundamental del imperio romano fue, principalmente en el sur y oriente de la península, escenario de este tipo de agricultura y contribuyó a su perfeccionamiento (Columela, uno de los máximos escritores agrónomos de esa época era hispano) (Butzer *et al.*, 1985). Después de la caída del imperio romano, los visigodos continuaron la escuela agronómica clásica durante los siglos VI y VII d.C. En 711 d.C. se inició la conquista de España por los árabes y bereberes, y un largo período de dominación, el cual concluyó con la caída de Granada en 1492. En lo que respecta a la agricultura, los principales agrónomos andaluces (Ibn Bassal, Ibn Hajjaj, Ibn al-Awwan) se adhirieron a la tradición clásica pero, al mismo tiempo, utilizaron ampliamente la experiencia y conocimiento disponibles en el Cercano Oriente. Aunque el agroecosistema básico mediterráneo fue en esencia inalterado, los agrónomos andaluces contribuyeron con: a) técnicas más refinadas de irrigación, en lo referente a implementos y organización; b) la introducción o expansión de cultivos comerciales (arroz, caña de azúcar, algodón, cítricos y morera); y c) prácticas hortícolas sofisticadas, injertos y podas. Resaltan también algunas diferencias con la tradición clásica, como la menor atención prestada a la agricultura de secano en comparación con la horticultura irrigada, así como el escaso interés en el mejoramiento de la ganadería (Grigg, 1974; Butzer *et al.*, 1985; Butzer, 1994).

La reconquista de Granada y el descubrimiento de América son acontecimientos casi simultáneos; por ello, se puede suponer que el conocimiento agrícola que llegó a América, acerca del manejo de oasis y huertos irrigados, estaba fuertemente impregnado de la cultura árabe. En efecto, algunos de sus elementos aparecerán también en el pueblo de Mexquitic.

4.2.3 La contribución de los nómadas

Después de muchas vicisitudes, una parte del contingente tlaxcalteca, predominantemente indios del señorío de Tepetícpac (aunque no se descarta la posibilidad de que el grupo estuviese compuesto por gente de al menos dos señoríos, de acuerdo con Martínez B., 1993), se asentó en San Miguel Mexquitic. Allí, Diego Muñoz Camargo —el cronista de Tlaxcala citado líneas arriba— dio a tlaxcaltecas y guachichiles (el antiguo grupo nómada de la zona), posesión a perpetuidad de las tierras situadas al sur de un arroyo situado bajo el poblado (Velázquez, 1985).

En este momento histórico da inicio otra conjunción de culturas; la de los agricultores y la de los cazadores-recolectores. Los relatos acerca de este contacto sólo enfatizan el papel de los tlaxcaltecas como transmisores de una forma de vivir y producir; el flujo cultural en sentido contrario pareciera inexistente. Sin embargo, es difícil aceptar que no existió, dada la convivencia estrecha, aunque fuese sólo en el sentido de vecindad, que se dio entre ambos grupos. Los guachichiles conocían algo de importancia fundamental para los tlaxcaltecas: la sobrevivencia en las condiciones más críticas de ese medio semiárido. Ciertamente es que se vivía en un oasis; sin embargo, también en los oasis hay estiajes sumamente severos en los que desaparece su condición de tales.

En una región de lluvias escasas e irregulares y de fuertes oscilaciones térmicas, el aprovechamiento de la escasa flora y fauna existentes requiere de un claro conocimiento acerca de la distribución, abundancia y fenología de las especies. Los grupos nómadas conocían en detalle las épocas de florecimiento y fructificación de plantas de gran importancia alimentaria, medicinal y ceremonial como mezquite (*Prosopis laevigata*), nopal (*Opuntia* spp.), maguey (*Agave* spp.), palma (*Yucca* spp.), biznaga (*Echinocactus platyacanthus*, *Ferocactus histrix*), peyote (*Lophophora williamsii*), garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), quelite (*Amaranthus* spp. y *Chenopodium* spp.), orégano (*Poliomintha longiflora*), papa silvestre (*Solanum cardiophyllum*), pino piñonero (*Pinus cembroides*), encino (*Quercus* spp.), etcétera. Igualmente, conocían los hábitats, madrigueras y comportamiento de los animales del desierto, como el venado (*Dama virginiana*), conejo (*Sylvilagus* spp.), rata magueyera (*Neotoma albigula*), víbora de cascabel (*Crotalus* spp.), tortuga de agua (*Kinosternum* sp.), pato, perrito llanero (*Cynomis ludovicianus* ssp. *mexicanus*), codorniz (*Colinus*

virginianus), etcétera. Su deambular por valles, llanuras y montañas obedecía a un plan ideado en función de la disponibilidad temporal de agua y alimentos vegetales y animales, y se correspondía con los ritmos que seguían los diversos ambientes; del refugio del oasis, durante el estiaje, se adentraban al matorral crasicale en los períodos de abundancia, primero de nopalitos y después de tunas y garambullos; igualmente, incursionaban en el matorral desértico micrófilo en busca de la flor de palma y del aguamiel y escapeo floral (quiote) del maguey; los mezquiales les proveían de vainas frescas, licor y atole pero, sobre todo, la posibilidad de almacenar su harina en forma de pan; en el matorral desértico rosetófilo encontraban frutos y fibras de biznagas, agaves, palmas y sotoles (*Dasyllirion* spp.); y en las montañas recolectaban bellotas y piñones. Cuando iniciaba el estiaje estos nómadas volvían al refugio del oasis (Cabrera Y. y Cabrera Y., 1978; Aguirre R., 1983; Mellink *et al.*, 1986; Valdés, 1995; Juárez P. *et al.*, 1996).

4.2.4 Desarrollo agrícola de Mexquitic

La cabecera de Mexquitic está situada en una cañada rodeada de cerros abruptos de sustrato riolítico, cubiertos de nopalera y matorral espinoso; por ella corre un pequeño arroyo flanqueado por franjas estrechas de suelo aluvial (Figura 4.1). Allí, los mexquitenses —guachichiles, tlaxcaltecas y misioneros—, iniciaron su convivencia, amparados por las promesas verbales y escritas de las autoridades españolas (son de resaltar las capitulaciones firmadas entre los tlaxcaltecas y las autoridades virreinales con las que aquéllos adquirieron, entre otras cosas, dominio exclusivo sobre un territorio de tres leguas en contorno de cada pueblo que se fundara (aproximadamente 500 km²), implementos para cultivar la tierra, manutención por dos años y exención de impuestos en sus actividades mercantiles) (Velázquez, 1985; Martínez B., 1993).

Aunque Powell (1984) indica que Mexquitic se fundó en un valle regado de más de una legua de longitud, el documento original sólo habla de tierra húmeda (Velázquez, 1985). De cualquier manera, la alusión a tierras húmedas y arroyos conforma un panorama propicio para la agricultura, no otra cosa debieron exigir aquellos agricultores tlaxcaltecas expertos en el manejo de humedales.

Hay pocos datos, pero significativos, con respecto a las actividades agrícolas de los pobladores de Mexquitic en los años posteriores a su fundación. Así, se registraron

algunas disputas en 1594 por el pastoreo de ganado de particulares en tierras comunales (Sego, 1998), y un conflicto con la hacienda La Parada en 1640 por explotar parte de las tierras de agostadero de Mexquitic (Bazant, 1980). En 1594 y 1595 los indios no pudieron cosechar maíz por haber sido afectado por heladas (Montejano y A., 1991); este sería un primer indicador de los problemas derivados del desconocimiento del nuevo medio. Asimismo, parece ser que la ayuda en cuanto a la provisión de aperos de labranza se extendió más allá de los dos años acordados, pues Powell (1984) menciona el envío a Mexquitic y Santa María de 120 coas y 16 arados en el año de 1604.

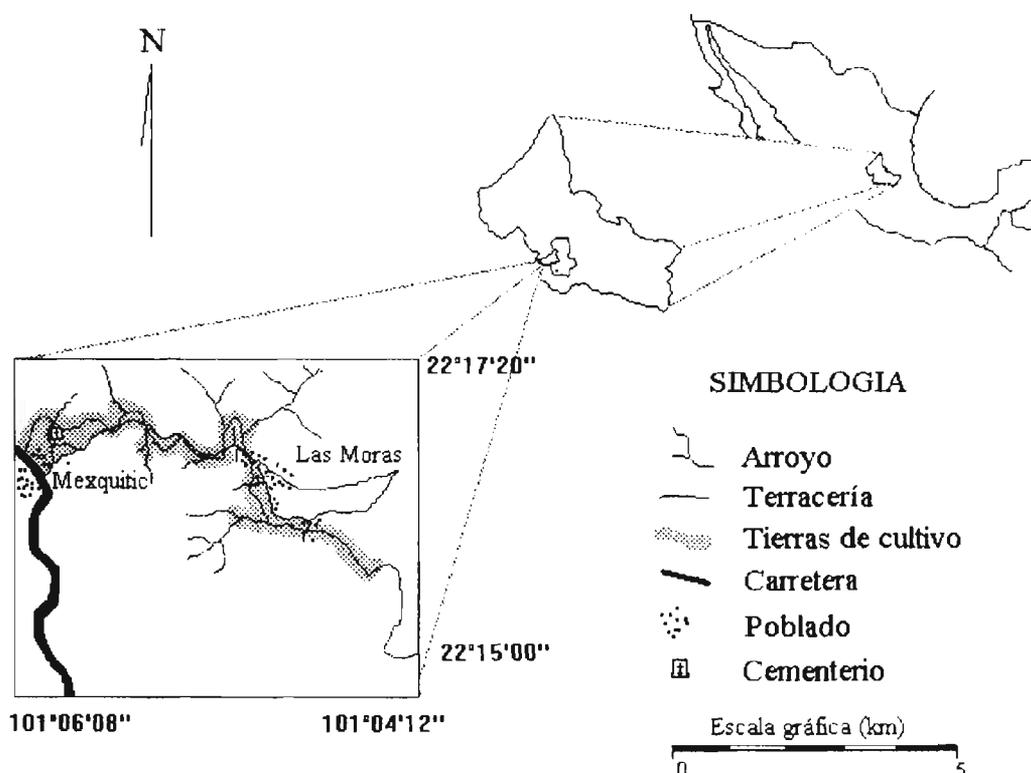


Fig. 4.1. Localización de la cañada de Mexquitic.

En relación con la existencia de agricultura de riego, los datos suelen ser contradictorios. Velázquez (1982) refiere que, en 1674, don Martín de Mendalde visitó Mexquitic y encontró una población casi en su totalidad tlaxcalteca que cultivaba maíz y que disponía de mucha agua corriente; Bazant (1980), por su parte, señala que a los indios no les interesaba la agricultura de riego, afirmación que parece sumamente dudosa dados los antecedentes y la motivación de su traslado. En contraparte, Sego

(1990) cita a Vázquez de Espinosa quien, en 1622, después de una visita a Tlaxcalilla (pueblo tlaxcalteca situado a 20 km de Mexquitic, en lo que hoy es la parte norte de la ciudad de San Luis Potosí), informa que los tlaxcaltecas continúan manteniendo hermosas huertas y huertos. Para ese mismo año, Sego (1990) consigna otra protesta de los pueblos de Tlaxcalilla y Mexquitic en relación con los perjuicios que el pastoreo de los animales de tiro de los arrieros españoles hicieron en sus campos, huertas y huertos. Ambos pueblos, Mexquitic y Tlaxcalilla, procedían del mismo señorío y además mantenían lazos familiares muy estrechos (Sego, 1998). Por ello, sería inexplicable, salvo por una posible escasez de agua, que los indios de Mexquitic no aplicaran, al menos en escala reducida, los mismos sistemas de cultivo que sus paisanos de Tlaxcalilla.

En 1727 los habitantes de Mexquitic se dedicaban a la agricultura de temporal, corte de leña, fabricación de carbón y a la venta de otros productos de la tierra (Bazant, 1980). Para 1819 había en ese pueblo y su jurisdicción 9,947 habitantes, 3,307 labradores y 2,468 artesanos; los habitantes ocupados en la agricultura sembraban maíz; cerca de 500 familias manejaban telares de lana y algodón; y los arrieros llevaban a San Luis quiotes, leña y carbón. En el área mencionada había 1,453 cabezas de ganado mayor, 7,167 de lanar y 4,452 de cabrío, 321 caballos, 88 mulas y machos y 1,522 burros (Montejano y A., 1991). En comparación con la magnitud de la producción ganadera de la cercana hacienda La Parada (que en 1788 poseía cerca de 21,000 cabras, 7,500 ovejas, 103 yuntas de labor, 260 vacas de vientre, 384 yeguas de vientre, 193 caballos mansos y 152 mulas de silla, en una extensión aproximada de 345 km², según Bazant, 1980), se puede observar que la ganadería no era una actividad tan importante para los indios. En 1822 se dan mayores datos sobre el pueblo y su jurisdicción (Montejano y A., 1991). El paisaje se describe como serranías y terreno pedregoso, con sólo un pequeño valle al oriente, y un ojo de agua manantial entre el pueblo y un arroyo al círculo de él; se cultivaba maíz y frijol y algunas matas de magueyes. En estas relaciones no se refieren los huertos ni huertas; es posible que esta omisión se deba a que efectivamente, dentro de la continua actividad comercial que se tenía con las minas y con San Luis Potosí (Frye, 1996), la producción de verduras y frutales haya sido de escasa importancia. Pareciera que se aprovechaba con más intensidad el maguey

pulquero y el nopal, tanto silvestre como cultivado, así como la madera y el carbón (seguramente de mezquite) de los matorrales de los alrededores. Estos elementos, maguey, nopal y mezquite, siguen formando parte fundamental de los cercos vivos de los huertos.

El suministro de agua a los cultivos debió ser una preocupación constante de los mexquitenses. En este aspecto, es posible observar hoy en día sistemas de manejo de escorrentías como las terrazas de bordo reforzadas con magueyes (metepantles) en Pollitos, Contreras, Derramaderos, Agua Señora, etcétera, sistemas de acequias en los ranchos colindantes con San Luis Potosí (Monte Oscuro, Maravillas, Picacho y Capulines) y en el valle de Ahualulco (El Carrizal, Corte Primero y Corte Segundo), depósitos excavados sobre el tepetate en las terrazas de canal amplio de Pollitos, Agua Prieta y Contreras. La estrecha cañada de Mexquitic quizá no hubiese podido conservar su suelo aluvial sin un adecuado control de avenidas.

La primera referencia histórica que ilustra esta preocupación por el control del agua es aportada por Frye (1996) cuando habla de un indio de Mexquitic, Ventura Cleto, quien en 1797 compró y desbrozó un terreno cerca del rancho El Corte y, en asociación con sus vecinos, excavó un canal de riego de dos kilómetros de longitud desde el río La Parada. Aparentemente, este indio también construyó una presa de piedra para derivar el agua de ese río. En 1803, más de ochocientos vecinos de Mexquitic empezaron a construir una presa en el punto de Las Peñitas con la intención de traer el agua del río La Parada; sin embargo, esta obra se suspendió por la oposición de algunos propietarios (Velázquez, 1982).

El siguiente dato importante es la intención de construir una presa en la cañada, al lado del pueblo; para ello se comenzaron los estudios el 6 de octubre de 1896, pero fue hasta 1923 cuando se inició su construcción. Se pensaba entonces construir un canal "...de cerca de cuatro lenguas desarrollo..." para llevar agua a todas las tierras por regar. La presa, denominada "Álvaro Obregón", se inauguró finalmente en 1927 (Montejano y A., 1991). Algunos de los horticultores más antiguos de la comunidad de Las Moras señalan que de esta presa se diseñó un canal largo para llevar el agua a las tierras del municipio de Mexquitic situadas en el valle de San Luis. Los horticultores asentados a lo largo de la cañada de Mexquitic elevaban el agua desde ese canal, o desde el arroyo,

mediante bimbaletes. Este implemento de origen árabe, típico de los oasis (Walton, 1969), consiste de dos horcones que sostienen un travesaño el cual, a su vez, soporta un palo largo y cilíndrico a manera de balancín; este palo sostiene en uno de sus extremos, una piedra grande, que sirve de contrapeso, y en el otro un mecate con un recipiente. Para elevar el agua, el operario se coloca en el borde del pozo o corriente, baja el recipiente hasta el agua y permite que se llene, luego de un tirón lo eleva ayudado por el contrapeso, y en la superficie lo vacía en el canal de conducción.

El 15 de octubre de 1941, la presa Álvaro Obregón fue dotada por resolución presidencial a ocho ejidos y pequeñas propiedades. Previamente, las tierras cercanas a la presa se habían dotado a habitantes del pueblo de Mexquitic, a razón de un cuarto de hectárea por ejidatario (Frye, 1996).

La capacidad actual de almacenamiento de la presa Álvaro Obregón es de 3.5 millones de metros cúbicos (Anónimo, 1998), y su calidad de agua es bastante aceptable (C_1S_1) (Anónimo, 1978). Esta presa ha transformado sensiblemente el paisaje de la cañada; si antes el arroyo de Mexquitic conformaba un oasis, posiblemente muy fluctuante en cuanto a la cantidad de agua que por él fluía (fuertes avenidas en la temporada de lluvias, seco o casi seco durante el estiaje), ahora la presa regula y dosifica la cantidad de agua para los regadíos de la cañada y para los abrevaderos situados fuera de ella, en el valle de San Luis. Esta condición propicia que normalmente se disponga de agua para riego, en las tierras aledañas a la presa, durante todo el año. Otras tierras, situadas a dos kilómetros de la presa, aguas abajo, se benefician indirectamente con el agua que se infiltra y vuelve a aflorar en el lecho del arroyo Mexquitic; esta agua se denomina localmente como “remanente”. Igualmente, el acuífero se recarga cuando el cauce del arroyo se utiliza como canal natural para la conducción del agua de la presa hacia el valle de San Luis.

4.3 MATERIALES Y MÉTODOS

Para estudiar los huertos de Mexquitic se eligió a la localidad de Las Moras, porque tiene el más alto nivel de complejidad de ese sistema de cultivo. Las variables observadas fueron las siguientes:

Estructura del huerto: número de predios por huerto, tamaño y forma de los predios; riqueza, distribución y sucesión de cultivares durante seis meses; y superficie ocupada por cada una de las especies útiles y cultivadas.

Utilidad de las especies: tipo de uso, parte utilizada, forma de uso y época de recolección.

Prácticas agrícolas: preparación del terreno, establecimiento del plantío, labores culturales, fertilización, sanidad, irrigación, cosecha y manejo postcosecha.

Manejo y conservación del suelo y agua: manejo de escorrentías, protección de las tierras contra avenidas y tipo de terrazas,

Económicas: costos de producción, valor de la producción, ganancia, cantidad de trabajo familiar y asalariado, división del trabajo, composición por sexo y edad de la fuerza de trabajo, otras actividades y fuentes de ingreso de la unidad de producción.

Sociales: Organización para el manejo del agua, organización para la realización y mantenimiento de obras de infraestructura agrícola, organización para la comercialización de los productos agrícolas.

Los datos provinieron de una muestra aleatoria de 15 usuarios del agua de riego (de una población de 45), y se obtuvieron durante el semestre de marzo a agosto de 1997. El registro de datos se hizo por predio y comprendió la medición de características estructurales de los huertos, la determinación de especies útiles y cultivadas, la observación de prácticas agrícolas y la aplicación de cuatro tipos de cuestionarios. Éstos se refirieron a: i) información general de la comunidad, ii) datos de la unidad de producción dirigida por el informante, iii) utilidad de las especies observadas en el huerto, y iv) manejo técnico y económico de cada especie cultivada.

La observación de los huertos de Tlaxcala se efectuó durante una estancia realizada en ese lugar del 6 al 14 de noviembre de 1997. Previamente, se hizo una revisión bibliográfica y cartográfica básica de la zona. La introducción al área se facilitó gracias al apoyo de un conocedor de la agricultura de la región (el doctor César Luna

Morales) quien condujo el primer recorrido de campo hacia las principales zonas hortícolas tradicionales (Tepeyanco, Xiloxotla, Xochitecatitla). Con esta información se pudieron elegir rápidamente dos sitios de interés para el estudio. El primero se ubicó en la barranca de Totolac (Los Reyes Quiahuixtlán) y el segundo en San Francisco Tepeyanco. La elección del primer sitio se basó en los antecedentes bibliográficos del siglo XVI (sobre todo en la descripción ya citada de Muñoz C., 1984); otros criterios para esta elección fueron su configuración topográfica (cañada, como en Mexquitic) y la presencia destacada en sus huertos de árboles observados en Mexquitic, como aguacate (*Persea americana*), nogal (*Juglans regia*), zapote blanco y durazno. El segundo sitio se seleccionó, al igual que el anterior, por sus antecedentes históricos, por tener un sistema de cultivo de hortalizas y flores dominado fisonómicamente por árboles de aguacate criollo, y por haberse reconocido, en una visita al tianguis de Tlaxcala, como el principal proveedor local de verduras. Esto último fue confirmado en el tianguis de Huamantla.

Las técnicas de observación y registro de datos se ajustaron a las restricciones de una estancia corta. Por ello, se optó por acudir, en primer lugar, con la autoridad local y, en segundo término, con los agricultores que esta persona considerase como buenos conocedores del sitio. A estas personas se les hizo una entrevista, basada en un cuestionario y centrada en su predio, que comprendió los siguientes puntos: a) registro de las especies observadas durante la visita; b) indagación sobre especies del ciclo primavera-verano ya cosechadas; para cada especie se anotó su forma vital y categoría etnobotánica; c) elaboración de un croquis aproximado del huerto; d) principales implementos y herramientas agrícolas utilizadas; e) tipo de tracción; f) tipos de abonos y mejoradores; g) principales pesticidas; h) sistema de riego; i) organización para el manejo del agua; j) obras de conservación de suelo y agua; k) destino de la producción (para cada especie observada); y l) forma de obtención del conocimiento agrícola. En cada localidad se hizo un recorrido general con los agricultores cooperantes para obtener un registro, lo más completo posible, de las especies cultivadas tanto en esa temporada como en la previa.

La estancia también incluyó actividades complementarias, como el registro de productos agrícolas en los tianguis de Tlaxcala y Huamantla, la consulta de bibliotecas locales y una entrevista con don Desiderio Hernández Xochitiotzin, cronista de Tlaxcala.

La diferencia en el nivel de detalle y profundidad entre los datos obtenidos en Mexquitic y Tlaxcala sólo permite hacer su estudio comparativo en un nivel general (el análisis detallado de los huertos de Las Moras se presenta en otro capítulo). Tanto el nivel del análisis, como la forma de obtención de los datos en Tlaxcala, restringen este trabajo a la formulación de conclusiones preliminares, sujetas a confirmación con un estudio más detallado.

4.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.4.1 Agricultura de huertos en Las Moras, Mexquitic

Las Moras es un pequeño caserío extendido sobre los flancos de la cañada del río Mexquitic (Figura 4.1). Su altitud es de 1930 m, su precipitación media anual es de 409 mm y su temperatura media anual es de 18° C. Los suelos aluviales de textura media, se extienden brevemente, a no más de 100 m del lecho del arroyo. Allí, los pequeños predios (1905 m², en promedio) siguen el contorno del arroyo y de las laderas. La pendiente, cuando así se requiere, es modificada por terrazas de banco reforzada con piedras de origen ígneo. El agua que se aprovecha en este lugar aflora en el lecho del arroyo; algunos agricultores excavan un canal desde el arroyo hasta el interior de su parcela, en donde previamente se ha excavado un hoyo, un poco más profundo, al que se denomina localmente “lumbreira”; de allí, el agua se eleva mediante una bomba accionada por motor de combustión interna y, a través de mangueras de hule, es llevada a las terrazas superiores. En otros casos, el agua se embalsa en presas rústicas y se deriva hacia canales paralelos al curso del arroyo; las parcelas que están situadas a lo largo de estos canales se irrigan mediante compuertas (las ubicadas ladera abajo) o por bombeo (las situadas ladera arriba). Anteriormente, el instrumento de elevación más utilizado era el bimbaleta, pero las mayores ventajas de las bombas lo han desplazado fuertemente. De hecho, hace veinte años sólo se pudieron observar en Las Moras dos o tres bimbaletes, de los cuales ya no existe ninguno; los últimos bimbaletes existentes a lo largo del río Mexquitic se han observado en áreas deficitarias en agua, un kilómetro antes de la presa (Milpillas), o al final de La cañada (Los Retes y Agua Señora).

Un huerto puede tener hasta ocho predios dispersos por la cañada; el promedio de superficie por huerto es de 4572 m². La estructura del huerto consiste básicamente de tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. En el estrato arbóreo destacan frutales como durazno, aguacate, nogal de Castilla y granado, y árboles de sombra como pirul, álamo, sauce y mezquite (La lista de plantas útiles de Las Moras con su nombre científico, forma vital y categoría etnobotánica se presenta en el Cuadro 4.1). En el estrato arbustivo destacan nopal, ruda, maguey y membrillo.

Cuadro 4.1. Plantas útiles registradas en los huertos de Las Moras.

	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma vital	Utilidad
1	Acelga	<i>Beta vulgaris</i> L.	Chenopodiaceae	Ha	A
2	Acocote	<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.	Cucurbitaceae	Ha	H
3	Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	A	A
4	Ajenjo	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteraceae	Hp	M
5	Álamo blanco	<i>Populus alba</i> L.	Salicaceae	A	B,L,S
6	Alcatraz	<i>Zantedeschia aethiopica</i> L.	Araceae	Hb	O
7	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i> L.	Fabaceae	Hp	F,A
8	Alfalfa cimarrona	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	Fabaceae	Ha	F,E
9	Alhelí	<i>Mattiola incana</i> (L.) R. Br.	Brassicaceae	Ha	O
10	Altamiz	<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) Bernh	Asteraceae	Hb	M
11	Amaranto	<i>Amaranthus paniculatus</i> L.	Amaranthaceae	Ha	A
12	Avena	<i>Avena sativa</i> L.	Poaceae	Ha	A
13	Azucena	<i>Iris germanica</i> L.	Iridaceae	Hp	O
14	Bandera española	<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken	Liliaceae	Hp	O
15	Berro	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Schinz & Tell	Brassicaceae	Ha	A
16	Bola de hilo	<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) Bernh	Asteraceae	Hb	O
17	Borraja	<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginaceae	Ha	M
18	Calabacita	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Cucurbitaceae	Ha	A
19	Capulín	<i>Prunus serotina</i> ssp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	Rosaceae	A	A,S
20	Carrizo	<i>Arundo donax</i> L.	Poaceae	Hp	H
21	Cartulina	<i>Zinnia violacea</i> Cav.	Asteraceae	Ha	O
22	Cebada	<i>Hordeum vulgare</i> L.	Poaceae	Ha	F
23	Cebollín	<i>Allium cepa</i> L.	Liliaceae	Ha	A
24	Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i> (L'Herit.) Britt.	Verbenaceae	a	M
25	Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Apiaceae	Ha	A
26	Ciruelo	<i>Prunus domestica</i> L.	Rosaceae	a	A
27	Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Caryophyllaceae	Hp	O
28	Clisaria	<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.	Asteraceae	Ha	O
29	Coliflor	<i>Brassica oleracea</i> ssp. <i>botrytis</i> L.	Brassicaceae	Ha	A
30	Comida de pajarito	<i>Brassica campestris</i> L.	Brassicaceae	Ha	M
31	Crisantemo amarillo	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Asteraceae	Hb	O
32	Crisantemo blanco	<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.	Asteraceae	Hb	O
33	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Rosaceae	a	A
34	Chaquira	<i>Iberis amara</i> L.	Brassicaceae	Ha	O
35	Chayote	<i>Sechium edule</i> Sw.	Cucurbitaceae	T	A,S
36	Chile ancho	<i>Capsicum annuum</i> L.	Solanaceae	Ha	A
37	Chile de pajarito	<i>Rorippa mexicana</i> (Moc. & Sessé) Standl.	Brassicaceae	Ha	M
38	Dalia	<i>Dahlia excelsa</i> Benth.	Asteraceae	Hp	O
39	Durazno	<i>Prunus persica</i> Stokes	Rosaceae	A	A
40	Epazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Chenopodiaceae	Ha	A,C
41	Escoba de ramón	<i>Dalea bicolor</i> H. & B.	Fabaceae	as	F
42	Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i> L.	Chenopodiaceae	Ha	A
43	Espuelita	<i>Consolida ambigua</i> (L.) P.W. Ball & Heyw.	Ranunculaceae	Ha	O
44	Estafiate	<i>Artemisia klotzchiana</i> Besser	Asteraceae	Hp	M
45	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Myrtaceae	A	S,B,M
46	Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wensing) Lingesh	Oleaceae	A	S,L
47	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fabaceae	Ha	A
48	Frijol ejotero	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fabaceae	Ha	A
49	Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> Mart.	Cactaceae	ac	B,A
50	Gladiolo	<i>Gladiolus gandavensis</i> Van Houtte	Iridaceae	Hb	O
51	Granado	<i>Punica granatum</i> L.	Haloragaceae	a	A
52	Haba	<i>Vicia faba</i> L.	Fabaceae	Ha	A
53	Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don.	Malvaceae	Ha	M
54	Hierbabuena	<i>Mentha spicata</i> L.	Lamiaceae	Hp	M,O
55	Higuera	<i>Ficus carica</i> L.	Moraceae	a	A
56	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	a	C,F,E

Cuadro 4.1. Continuación

	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma vital	Utilidad
57	Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i> Miller	Apiaceae	Ha	M,O,B
58	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Fabaceae	A	L,S
59	Inmortal	<i>Helichrysum bracteatum</i> (Venten.) Andr.	Asteraceae	Ha	O
60	Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.	Asteraceae	Ha	A
61	Lengua de vaca	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Polygonaceae	Ha	F
62	Lima	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Rutaceae	a	A
63	Llantén	<i>Plantago</i> sp.	Plantaginaceae	Ha	M
64	Magüey	<i>Agave</i> sp.	Agavaceae	ar	A,C,H
65	Maíz elotero	<i>Zea mays</i> L.	Poaceae	Ha	A,F
66	Malva	<i>Pelargonium hortorum</i> L.H. Bailey	Malvaceae	Hp	O
67	Malva loca	<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	Ha	A
68	Mano de león	<i>Celosia argentea</i> L.	Amaranthaceae	Ha	O,R
69	Manzanilla	<i>Matricaria recutita</i> L.	Asteraceae	Ha	M,R
70	Manzano	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	Rosaceae	A	A
71	Maravilla	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Nyctaginaceae	Ha	O
72	Margaritón	<i>Chrysanthemum maximum</i> Ramond.	Asteraceae	Hb	O
73	Marrubio	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiaceae	Ha	M
74	Mastuerzo	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Tropaeolaceae	T	M,O
75	Mejorana	<i>Origanum majorana</i> L.	Lamiaceae	Hp	C
76	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Rosaceae	a	A
77	Mercadera	<i>Calendula officinalis</i> L.	Asteraceae	Ha	O,M
78	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M.C. Johnst.	Fabaceae	A	L,S,F
79	Mora	<i>Morus celtidifolia</i> H. B. K.	Moraceae	A	A
80	Mora negra	<i>Morus nigra</i> L.	Moraceae	A	A
81	Muicle	<i>Justicia spicigera</i> Schl.	Acanthaceae	a	M
82	Naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	Rutaceae	A	A
83	Nispero	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosaceae	A	A
84	Nogal	<i>Carya illinoensis</i> (Wang.) K. Koch.	Juglandaceae	A	A,S,I
85	Nogal de Castilla	<i>Juglans</i> spp.	Juglandaceae	A	A,S,I
86	Nopal	<i>Opuntia</i> spp.	Cactaceae	ac	A,F
87	Nube	<i>Gypsophila elegans</i> Bieb.	Caryophyllaceae	Ha	O
88	Olivo	<i>Olea europaea</i> L.	Oleaceae	A	B,L,H
89	Órgano	<i>Stenocereus</i> sp.	Cactaceae	ac	O,B
90	Palo en cruz	<i>Euphorbia lathyris</i> L.	Euphorbiaceae	Ha	M,R
91	Parra	<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae	T	A,S
92	Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.	Cucurbitaceae	Ha	A
93	Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae	A	A
94	Perejil	<i>Petroselinum sativum</i> L.	Apiaceae	Ha	A,C
95	Pirul	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	A	R
96	Platanillo	<i>Canna generalis</i> L. H. Bailey	Cannaceae	Hp	O
97	Poleo	<i>Hedeoma drummondii</i> Benth.	Lamiaceae	Hp	M
98	Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	Ha	A
99	Rábano	<i>Raphanus sativus</i> L.	Brassicaceae	Ha	A
100	Real de oro	<i>Achillea millefolium</i> L.	Asteraceae	Ha	M
101	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	as	M,R
102	Rosal	<i>Rosa</i> spp.	Rosaceae	a	O
103	Ruda	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutaceae	as	M,R,O
104	Sábila	<i>Aloe barbadensis</i> Mill.	Liliaceae	ar	M,O,R
105	Salvia	<i>Salvia microphylla</i> H. B. K.	Lamiaceae	a	C,M
106	Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	Cucurbitaceae	Ha	A
107	Sauce	<i>Salix</i> spp.	Salicaceae	A	B,L,S
108	Te de limón	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	Poaceae	Hp	M
109	Tepozán	<i>Buddleia cordata</i> H. B. K.	Loganiaceae	A	M
110	Toloache	<i>Brugmansia candida</i> Pers.	Solanaceae	a	O
111	Tomate verde	<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Solanaceae	Ha	A
112	Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Lamiaceae	Hp	C
113	Toronjil	<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint et Epling	Lamiaceae	Ha	M
114	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Ha	A
115	Zarzamora	<i>Rubus</i> sp.	Rosaceae	Ha	A

¹ Ha (herbácea anual), Hb (herbácea bienal), Hp (herbácea perenne), a (arbusto), as (arbusto sufrutice), ar (arbusto rosotófilo), ac (arbusto crasicaule), T (trepadora), A (árbol).

² A (alimento), B (cerco vivo), C (condimento), F (embalaje), F (forraje), H (uso tecnológico y doméstico), L (leña), M (medicinal), O (ornamental), R (ceremonial), S (sombra).

Finalmente, en el estrato herbáceo destaca, por un lado, la escasa importancia del maíz (2.13% del huerto, en promedio), y por otro, el cultivo de cebollín, tomillo, mejorana, frijol, manzanilla, calabacita, cilantro, espinaca, perejil y acelga. Algunas plantas medicinales como ruda aparecen en todos los huertos, aunque en pequeña escala. También es importante el cultivo de flores, como crisantemo, nube, mano de león, clisaria, inmortal y bola de hilo. En este estrato cabe destacar también la utilización de parantropicas como verdolaga, epazote, berro y quelite. En total se aprovechan 115 plantas, de las cuales 82 son cultivadas (Cuadro 4.1). En promedio por huerto se cultivan 22 especies, y se aprovechan 15 arvenses, ruderales, viarias y ripícolas. En los predios las especies se distribuyen mediante pequeñas amelgas (llamadas localmente "canteros"); con ellas se circunscribe el espacio destinado a cada uno de los cultivos y se conforma un arreglo en mosaico. En los linderos del predio se establecen de forma dispersa las plantas que constituyen los estratos arbustivo y arbóreo; algunas hierbas y arbustos cultivados se establecen de manera dispersa a lo largo de canales y bordos de amelgas.

El calendario agrícola se define en función de la demanda del mercado. Hay una serie de plantas que se establecen, cultivan y cosechan durante la mayor parte del año como hierbabuena, acelga, espinaca, cebollín, cilantro y perejil. Igualmente, hay plantas que se establecen con miras a cosecharlas en una fecha especial, como la manzanilla y las flores (bola de hilo, mano de león, nube, chaquira, etc.); la primera es fuertemente demandada durante la Semana Santa, en tanto que las flores se cosechan alrededor del 10 de mayo y el Día de Muertos. En esta última fecha también es de importancia el cempoalxóchitl (*Tagetes erecta*), planta que aunque no apareció en ninguno de los huertos de la muestra, tiene una importancia evidente. Esta gran riqueza de plantas útiles y cultivadas asegura una cosecha diaria de varios productos, mismos que se llevan a los mercados de la ciudad de San Luis Potosí. La oferta de muchas hortalizas cosechadas en forma escalonada, y en pequeña escala, permite enfrentar la incertidumbre del mercado, y asegurar un ingreso diario, mínimo pero constante.

Los instrumentos de trabajo generalmente son manuales; se rotura la tierra con azadón o zapapico, las desyerbas se hacen con azadón o almocafre (herramienta de origen árabe, en forma de gancho, con su extremo libre ensanchado para formar una

azada triangular, y el otro extremo provisto de un mango corto de madera; su longitud es de unos 40 cm.); se cosecha con rozadera (especie de hoz pequeña con el canto interior aserrado); y se riega con pala o azadón. Cuando se dispone de tracción animal (mulas, machos o burros), se puede roturar el suelo con arado de vertedera, y mullirlo con una rastra de ramas de mezquite o bien con un paso de viga.

El uso de fertilizantes químicos (urea, fertilizantes fosfatados y foliares), es selectivo, pues sólo se emplean en las flores y en las hortalizas de mayor importancia comercial. Anualmente se suele abonar el terreno con estiércol de cabra, bovino o équidos. También se aprovechan los residuos de cosechas y las arvenses extirpadas, y sedimentos, arenas o limos, que quedan en el arroyo después de una escorrentía. La incidencia de plagas es mínima, posiblemente debido a la diversidad del huerto; su control se reduce a algunas aplicaciones esporádicas de insecticidas y fungicidas, mismos que, al igual que los fertilizantes, se emplean selectivamente.

El huerto brinda ocupación productiva a la familia, cuyos miembros se involucran en el trabajo desde temprana edad. Las familias más numerosas y heterogéneas tienen huertos más diversos; existe también una estrecha relación entre la edad del productor y la riqueza del huerto. Un rasgo relevante es que las decisiones en torno a qué cultivos producir en el huerto son tomadas por las mujeres; esto se explica porque son ellas las encargadas de vender las hortalizas en tianguis y mercados, y pueden predecir mejor las fluctuaciones de oferta y demanda. Este papel de la mujer en la sociedad mexquitense también fue observado por Frye (1996). Las decisiones acerca de cómo producir son tomadas por los hombres.

4.4.2 La agricultura de huertos en Tlaxcala

4.4.2.1 Los Reyes Quiahuixtlán

Uno de los sistemas agrícolas prehispánicos tlaxcaltecas, de los mencionados por García C. (1991a), es la horticultura de barrancas (barrancos). Las áreas agrícolas sólo se pueden establecer en una fase senil de los barrancos, cuando éstos han desarrollado un lecho aluvial y coluvial y se encuentran en transición hacia la geoforma de valle montañoso. En este sentido, barranca y cañada pueden manejarse como sinónimos.

En la barranca de Totolac se encuentra actualmente el pueblo de Los Reyes Quiahuixtlán. Este pueblo, ubicado en la periferia de Tlaxcala, se extiende sobre los

flancos de la barranca; las casas que tienen su solar en colindancia con el río San Juan, conservan todavía huertos que se asemejan a los de la descripción de Muñoz Camargo, aunque evidentemente la urbanización tiende a reducirlos.

No se observaron norias, ni obras de derivación o de elevación del agua. Algunos propietarios señalaron que ocasionalmente rentan un motor para bombear desde el río. Los huertos se extienden en forma paralela al cauce y concluyen en la calle principal o en la casa habitación. Algunos huertos tienen algún tipo de terraza, principalmente banales sin revestimiento en el talud, protegidos por frutales. El suelo es de textura media. El lindero colindante con el río se protege con cercos de piedra o con cercos vivos de ailite (*Alnus acuminata*), fresno, pirul, tepozán, huejote (sauce), capulín, álamo, mora y eucalipto (los nombres científicos están tomados del trabajo de Luna M., 1993; sólo se mencionan nombres científicos de las especies que no aparecen en el Cuadro 4.1). En los linderos entre solares o sobre las divisiones internas del huerto se cultivan frutales arbóreos, como aguacate criollo (árbol predominante), tejocote (*Crataegus mexicana*), nogal de Castilla, zapote blanco, durazno, ciruelo, pera, chabacano, manzano, granado, limón agrio, naranjo; también se observan trepadoras como chayote (“espinoso”) y arbustivas como maguey pulquero. En el interior del huerto se cultiva principalmente maíz (blanco y azul), y frijol (enredador (*Phaseolus coccineus*) y común), para el autoconsumo, y cultivos forrajeros como alfalfa y avena. En menor escala, se produce haba (*Vicia faba*), papa (*Solanum tuberosum*), calabaza, chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), y algunas flores como cempoalxóchitl, margaritón, rosa y geranio (malva).

Se aprovechan arvenses y ripícolas como acahual (*Simsia amplexicaule*), pepera (*Lopezia racemosa*), epazote de zorrillo (*Chenopodium graveolens*), quelite (*Chenopodium* sp.), verdolaga (*Portulaca oleracea*), quintonil (*Amaranthus hybridus*), chicalote (*Argemone* spp.), jarilla (*Bacharis salicifolia*), zapoacle y yolochichi (*Brickellia secundiflora*) (nombres científicos tomados de Luna M., 1993 y Anónimo, 1994 a y b).

El terreno se labra manualmente o con tracción animal; el arado utilizado es el de vertedera, y se acostumbra dar un paso de viga o de rastra de pirul para nivelar y mullir el suelo. Un instrumento muy utilizado, probablemente sucesor de la coa prehispánica,

es la pala derecha (o pala recta), herramienta de hoja plana y rectangular (15-20 x 25-30 cm); ésta tiene múltiples usos, pues se emplea para desbordar, nivelar, surcar, sembrar, resembrar, escardar, aporcar, trillar, regar, descolmatar canales, cortar jarillas, abrir cepas y arrancar magueyes (Ramos G. *et al.*, 1994). También se emplea azadón en las desyerbas; hachas, serrotes y machetes en las podas; y pixcador (pizcador), una especie de punzón que se ajusta al dedo medio de la mano derecha por medio de una correa o hilo, para la cosecha de maíz. Se usa estiércol de bovino para abonar maíz, alfalfa y haba, y algunos fertilizantes químicos como urea y triple 17.

Estos huertos tienen como característica la producción de alimentos, medicinas, etcétera, para coadyuvar al abasto de unidades de producción cuya principal fuente de ingreso es el trabajo asalariado. De la producción, una parte (maíz, frijol, frutales) se destina a la alimentación de la familia, y la otra (cultivos forrajeros, rastrojos y arvenses) al ganado de solar.

4.4.2.2 San Francisco Tepeyanco

Este pueblo está situado al S del municipio de Tlaxcala; su altitud es de 2218 m, su temperatura media anual de 17.6°, y su precipitación anual de 833 mm. Está ubicado en una hondonada en la que domina físicamente una arboleda de aguacate criollo. Cerca de Tepeyanco corre un manantial que se alimenta de la antigua ciénaga de Acuitlapilco. Desde hace cinco años la ciénaga está seca. Algunos pobladores atribuyen esto a la gran extracción de agua de pozos y a una disminución de las lluvias. Por esta razón, el caudal de los manantiales se ha visto reducido y, eventualmente, agotado. Para remediar lo anterior, ahora los agricultores disponen para sus regadíos del agua de un pozo profundo. Las clases de tierra reconocidas por los campesinos en las áreas de cultivo son: arena (suelos franco arcillo arenosos), lamuda (suelos francos) y tezoquite (suelos franco arcillosos y arcillo arenosos); la primera es la más abundante y la última la de mejor calidad. En las laderas y cerros se encuentra la tierra barrosa.

Los huertos de este lugar se asemejan más a huertas; la huerta se distingue del huerto por ser de mayor extensión y por tener menos arbolado y más verduras (Anónimo, 1970). Los predios, pertenecientes a diferentes huertas y propietarios, se extienden en forma de franjas estrechas y alargadas agrupadas dentro de áreas cuadrangulares (semejantes al concepto español de “tabla”, esto es, faja de tierra entre

filas de árboles, según Foster, 1985); cada tabla está delimitada por árboles de aguacate, huejote, fresno, capulín, ailite y colorín (*Erythrina* sp.). Los predios tienen una extensión entre 1000 y 5000 m²; por lo general, cada predio está cultivado con una o dos especies herbáceas; es decir, no hay una gran diversidad en los predios. Un propietario puede tener en las tierras del pueblo de dos a cuatro predios, y poseer de 5000 a 10000 m² de tierra cultivable. Las especies más destacadas en el estrato arbóreo ya se mencionaron. Los cultivos herbáceos observados durante la visita fueron: haba, maíz, calabacita, cebolla, lechuga, tomate, margaritón, cempoalxóchitl, huauzontle (*Chenopodium nuttalliae*), cilantro, perejil, chícharo (*Pisum sativum*), acelga, alfalfa, crisalia (clisaria), nube, avena, frijol ejotero y alcatraz. Se mencionaron, aunque por la época no fue posible observarlos, zanahoria (*Daucus carota*), jitomate (*Lycopersicon esculentum*), espinaca, betabel (*Beta vulgaris*), rábano, gladiolo, clavel, alhelí, manzanilla, orégano (*Origanum vulgare*), tomillo, hierbabuena y chile. Algunas arvenses y viarias señaladas como abundantes fueron polocote (*Tithonia tubaeformis*), acahual, mosoquelite (*Bidens odorata*), peperera, jarilla, muicle (*Justicia spicigera*), llantén (*Plantago major*), lechuguilla (*Sonchus oleraceus*), hierba del cáncer (*Acalypha phleoides*), reventador (*Phytolacca icosandra*), azomiate (*Barkleyanthus salicifolius*), quintonil, quelite cimarrón (*Chenopodium album*) y epazote.

Las dimensiones y forma de los predios permiten, en ocasiones, el uso de maquinaria agrícola para las labores de preparación de terreno. Los aporques o “labras” se hacen con yunta y arado de vertedera, y las desyerbas con azadón. Aquí también la pala recta es un instrumento de uso múltiple; se usa para sembrar, desyerbar, aporcar, desaporcar, regar y cosechar. Un instrumento que se observó en el tianguis de Huamantla, y que es frecuentemente referido por Ramos G. (1994) para desyerbas, despuntes y siegas, es la hoz alfarera, bastante similar, en forma y funciones, a la rozadera de Mexquitic. Se utilizan, con mayor frecuencia los fertilizantes químicos (urea, sulfato de amonio, triple 17, nitrato de amonio y foliares), aunque también se suele aplicar estiércol bovino. Asimismo, se emplea una amplia gama de productos para combatir plagas y enfermedades (Foley, Tamarón, Folidol, Furadán y Manzate).

La producción es básicamente para el mercado. No se pudo apreciar si aquí se repite el patrón de Mexquitic en cuanto al involucramiento total de la familia en las

labores agrícolas, ni tampoco en cuanto al singular papel que asume la mujer en el mercadeo y en la toma de decisiones dentro del huerto.

4.4.3 Análisis comparativo de los huertos de Mexquitic, Tepeyanco y Quiahuixtlán

En el Cuadro 4.2 se presenta la comparación de algunos aspectos técnicos y sociales entre Mexquitic, Tepeyanco y Los Reyes Quiahuixtlán (barranca de Totolac). Como ya se advirtió, es difícil obtener con sólo dos días de observación por sitio en Tlaxcala el mismo grado de precisión que se logró en Mexquitic después de seis meses de registros sistemáticos. Sin embargo, en un nivel general es posible distinguir algunas tendencias.

Cuadro 4.2. Comparación de componentes tecnológicos y sociales de los sistemas agrícolas irrigados de Mexquitic y Tlaxcala

Componente tecnológico o social	Mexquitic	San Francisco Tepeyanco	Los Reyes, Quiahuixtlán
Superficie del huerto (m ²)	4 500	5 000-10 000	1 500-3 000
Predios / huerto	1-8	2-4	1
Superficie de predios (m ²)	1 900	1 300-5 000	1 500-3 000
Lotes / predio	1-14	1	1-4
Árbóreas no frutales, importantes	Álamo, pirul, sauce, mezquite	Fresno, ailite, pirul, tepozán	Ailite, huejote, fresno
Frutales importantes	Aguacate, durazno	Aguacate	Aguacate, tejocote
Herbáceas importantes	Cebollín, acelga, cilantro, manzanilla	Tomate, huazontle, cilantro	Maíz, alfalfa, haba
Número de especies cultivadas	82	47	34
Número de cosechas por año	3	3	2
Método de riego	Gravedad y bombeo de manantiales y arroyos	Gravedad (manantiales) y bombeo profundo	Bombeo desde el río
Instrumentos agrícolas	Arado de vertedera, almocafre, azadón, rozadera, rastra de ramas, viga y pala	Arado y rastra de discos, arado de vertedera, pala recta y azadón	Arado de vertedera, Pala recta y hoz
Destino de la producción	Mercado	Mercado	Autoconsumo
Tipo de conocimiento	Tradicional	Tradicional	Tradicional

En relación con la superficie del huerto, Mexquitic se ubica en un lugar intermedio entre Quiahuixtlán y Tepeyanco; asimismo, sus huertos son los más fragmentados; cada uno de sus fragmentos (predios), a su vez, está fuertemente subdividido en varios lotes con diferentes cultivos. Lo anterior evidencia una gran complejidad de manejo del huerto.

En lo referente a las arbóreas no frutales, en los tres sitios se repiten plantas como pirul, sauce y álamo; empero, en Mexquitic no aparece el ailite y casi no se observan árboles de colorín y capulín. En cuanto a los frutales arbóreos, el denominador común es el aguacate. En Mexquitic no se cultiva tejocote y son escasos los perales.

En Mexquitic y Tepeyanco se manejan herbáceas cultivadas, semejantes en lo general, pero con diferente nivel de importancia; es de destacarse que en Mexquitic algunas plantas mesoamericanas importantes como huauzontle, amaranto y chilacayote están ausentes o tienen poca importancia; en este sentido, se podría pensar en un sesgo del huerto de Mexquitic hacia la agricultura del mediterráneo. Una coincidencia importante entre Mexquitic y Tepeyanco es el cultivo de flores (nube, margaritón, cempoalxóchitl, clisaria). En lo referente al número de cosechas por año, Mexquitic y Tepeyanco muestran un grado de intensidad semejante.

La variedad de formas de aprovechamiento del agua parece ser mayor en Mexquitic; esto adquiere razón de ser si se piensa que el bien máspreciado en los oasis es precisamente el agua. En cuanto a los instrumentos agrícolas la herramienta típica de los huertos de Tlaxcala, la pala derecha, es desconocida en Mexquitic; en sentido inverso, el almocafre y el casi extinto bimbalete, ambos de origen mediterráneo, no se observan en Tlaxcala. Tepeyanco y Mexquitic son áreas típicas de horticultura mercantil en pequeña escala; de hecho, en los respectivos tianguis de Tlaxcala y San Luis Potosí, ambas localidades son identificadas como las más importantes e inmediatas fuentes de verduras. Quiahuixtlán, posiblemente debido a su ubicación periurbana, orienta su producción cerealera y forrajera hacia el autoconsumo.

4.5 CONCLUSIONES

La colonización tlaxcalteca del norte de la Nueva España requirió el desarrollo de tres capacidades básicas en el manejo de recursos naturales: a) el traslado y adaptación de cultivos y prácticas productivas; b) el aprendizaje y adaptación de las técnicas de la agricultura mediterránea, en cuanto al manejo de la ganadería menor y de las áreas de oasis; y c) la asimilación del conocimiento de los nómadas en relación con el aprovechamiento de la flora y la fauna de las zonas semiáridas.

En lo referente a la producción de cosechas, el sistema de huertos irrigados de Mexquitic evidencia la exitosa puesta en práctica de aquellas capacidades. Huertos pequeños pero altamente complejos, intensivos y eficientes, contribuyen a la persistencia de los descendientes, ahora mestizos, de aquellos colonos.

La apertura de los hortelanos de Mexquitic y su capacidad de asimilación de los aportes tecnológicos de diferentes culturas se muestra en: a) la presencia, conjugada armónicamente, de cultivos, técnicas e implementos, tanto de Mesoamérica como del Mediterráneo; b) mayor riqueza de plantas cultivadas y mayor complejidad de manejo del huerto; y c) mayor gama de técnicas de aprovechamiento del agua.

Mexquitic y Tepeyanco coinciden en la importancia del aguacate criollo, el cultivo comercial de flores y hortalizas de hoja, y en la intensidad de cultivo.

En el proceso también hubo pérdidas y desplazamientos; gran parte de la riqueza de cultivos mesoamericanos se redujo (huauzontle, alegría, chilacayote, tejocote); el capulín parece haber sido desplazado por el mezquite; desaparecieron las coas (o su reemplazante, la pala recta) y aparecieron implementos y herramientas como el almocafre y el bimbalete.

4.6 LITERATURA CITADA

- Aguirre R., J. R. 1983. Enfoques para el estudio de las actividades agrícolas en altiplano Potosino-Zacatecano. En: J. Molina G. (ed.) Recursos agrícolas de zonas áridas y semiáridas de México. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. pp. 105-115.
- Anónimo. 1970. Diccionario de la lengua española. 19ª edición. Real Academia Española. Espasa-Calpe. Madrid. 1424 p.
- Anónimo. 1978. Relación de unidades de riego, con análisis de calidad de agua, textura del suelo y salinidad. Jefatura de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, Representación General en el Estado de San Luis Potosí. SARH. San Luis Potosí, S.L.P., México.
- Anónimo. 1994 a. Flora medicinal otomí de San Juan Ixtenco, Tlaxcala. En: A. Aguilar, A. Argueta y L. Cano (Coord.) Flora medicinal indígena de México II. Instituto Nacional Indigenista. México. pp. 827-866.
- Anónimo. 1994 b. Flora medicinal nahua de La Magdalena Tlatelulco, Tlaxcala. En: A. Aguilar, A. Argueta y L. Cano (Coords.) Flora medicinal indígena de México II. Instituto Nacional Indigenista. México. pp. 867-905.
- Anónimo. 1998. Memoria descriptiva de la presa Álvaro Obregón, Mpio. de Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí. Comisión Nacional del Agua. San Luis Potosí, S.L.P. s.p.
- Bazant, J. 1980. Cinco haciendas mexicanas. El Colegio de México. México. 229 p.
- Butzer, K. W.; J. F. Mateu; E. K. Butzer; P Kraus. 1985. Irrigation agrosystems in eastern Spain: Roman or Islamic origins? *Annals of the Association of American Geographers*. 75 (4) : 479-509.
- Butzer, K. W. 1994. The islamic traditions of agroecology: crosscultural experience, ideas and innovations. *Ecumene*. 1 (1) : 7-50.
- Cabrera Y., O.; M. Cabrera Y. 1978. San Francisco Javier de la Parada. Universitaria Potosina. San Luis Potosí, México. 127 p.
- Celestino S., E.; A. Valencia R.; C. Medina L. 1984. Actas de Cabildo de Tlaxcala 1547-1567. Archivo General de la Nación; Instituto Tlaxcalteca de la Cultura, Centro

- de Investigaciones y Estudios Superiores de Antropología Social. Tlaxcala, México. 468 p.
- Chevalier, F. 1976. La formación de los latifundios en México. Fondo de Cultura Económica. México. 510 p.
- Fortanelli M., J. 1981. Sistemas de producción de cosechas de riego en cañadas y planicies de inundación aledañas a San Luis Potosí, S.L.P. Tesis profesional. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 289 p.
- Foster, G. M. 1985. Cultura y conquista. Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver. México. 467 p.
- Florescano, E. 1969. Colonización, ocupación del suelo y "frontera" en el norte de Nueva España, 1521-1750. En: Tierras Nuevas. El Colegio de México. México. pp. 43-76.
- Frye, D. 1996. Indians into Mexicans. History and identity in a Mexican town. University of Texas. Austin, Texas. USA. 250 p.
- García C., A. 1991a. Control de la erosión en Tlaxcala: época prehispánica. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 83-90, 125-126, 229-232 (Fragmentos)
- García C., A. 1991b. Historia de la tecnología agrícola en el altiplano central, desde el principio de la agricultura hasta el siglo XII. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 141-144, 177-178 (Fragmentos).
- García C., A. 1991c. Una secuencia cultural para Tlaxcala. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 161-162, 258, (Fragmentos).
- Gibson, C. 1991. Tlaxcala en el siglo XVI. Gobierno del Estado de Tlaxcala, Fondo de Cultura Económica. México. 285 p.

- Grigg, D. B. 1974. *The agricultural systems of the world*. Cambridge University Press. Cambridge. UK. 358 p.
- Hernández X., D. 1991. *Crónica de las 400 familias tlaxcaltecas 1591-1991*. H. Ayuntamiento de Tlaxcala. Tlaxcala, México. 7p.
- Juárez P., M. A.; J. A. Reyes A; J. A. Andrade A. 1996. Flora útil de tres tipos de matorral en el altiplano potosino-zacatecano, México. *Geografía Agrícola*. 22-23:23-37
- Luna M., C. del C. 1993. *Cambios en el aprovechamiento de los recursos naturales de la antigua ciénega de Tlaxcala*. Univ. Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 195 p.
- Martínez A., M. A.; R. Ortega P.; A. Cruz L. 1992. Repercusiones de la introducción de la flora del viejo mundo en América, y causas de la marginación de los cultivos. En: J. E. Hernández B. y J. León (Eds.) *Cultivos marginados. Otra perspectiva de 1492. Producción y Protección Vegetal* Núm. 26 FAO. Roma, Italia. pp. 23-33.
- Martínez B., A. 1993. Colonizaciones tlaxcaltecas. *Historia Mexicana*. 43 (2): 195-250.
- Mellink, E.; J. R. Aguirre R.; E. García M. 1986. *Utilización de la fauna silvestre en el altiplano potosino-zacatecano*. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 105 p.
- Monroy de M., M. I. 1991. *Pueblos, misiones y presidios de la intendencia de San Luis Potosí*. Archivo Histórico del Estado. San Luis Potosí, S.L.P., México. 240 p.
- Montejano y A., R. 1991. *San Miguel de Mexquitic de la Nueva Tlaxcala Tepeticpac*, S.L.P. Artes Gráficas Potosinas. San Luis Potosí, S.L.P. México. 181 p.
- Muñoz C., D. 1984. *Relaciones geográficas del siglo XVI: Tlaxcala*. R. Acuña (ed). Universidad Nacional Autónoma de México. México. 323 p.
- Powell, P. W. 1980. *Capitán mestizo Miguel Caldera y la frontera norteña*. Fondo de Cultura Económica. México. 382 p.
- Powell, P. W. 1984. *La guerra chichimeca*. Fondo de Cultura Económica. México. 308 p.
- Ramos G., Y.; C. Hernández R.; L. González O.; M. List R. 1994. *Instrumentos agrícolas tradicionales de Tlaxcala*. Instituto Nacional de Antropología e

- Historia, Gobierno del Estado de Tlaxcala, y Museo de Artes y Tradiciones Populares de la Casa de las Artesanías de Tlaxcala. México. 90 p.
- Rojas R., T. 1991. La agricultura en la época prehispánica. En: T. Rojas R. (Coord.) La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Grijalbo. México. pp. 15-138.
- Romero F., M. A. 1991. La agricultura en la época colonial. En: T. Rojas R. (Coord.) La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Grijalbo. México. pp. 139-215.
- Sego, E. B. 1998. Aliados y adversarios: Los colonos tlaxcaltecas en la frontera septentrional de Nueva España. El Colegio de San Luis, Gobierno del Estado de Tlaxcala y Centro de Investigaciones Históricas de San Luis Potosí. México. 311 p.
- Sullivan, T. D. 1987. Documentos tlaxcaltecas del siglo XVI en lengua náhuatl. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 350 p.
- Valdés, C. M. 1995. La gente del mezquite. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social e Instituto Nacional Indigenista. México. 279 p.
- Velázquez, P. F. 1982. Historia de San Luis Potosí. Archivo Histórico del Estado y Academia de Historia Potosina. San Luis Potosí, S.L.P. México. 4 tomos.
- Velázquez, P. F. 1985. Colección de documentos para la historia de San Luis Potosí. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí. México. Tomo I, 446 p.
- Walton, K. 1969. The arid zones. Hutchinson University Library. London. 175 p.
- Wilken, G. 1978. Agricultura de campos drenados. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 47 p.
- Zapata y M., J. B. 1995. Historia cronológica de la Noble Ciudad de Tlaxcala. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Centro de Estudios e Investigaciones Superiores en Antropología Social. México. 746 p.

5. CAMBIO Y PERSISTENCIA EN UN SISTEMA HORTÍCOLA MODERNO CON RAÍCES TRADICIONALES

RESUMEN

En la década de los setenta, varios ejidos del altiplano potosino fueron apoyados con créditos y asesoría oficial para la perforación de pozos y el desmonte de tierras. La falta de tradición, aunada al deficiente extensionismo oficial, generó desorganización en la distribución del agua, deterioro de la infraestructura hidráulica, problemas fitosanitarios, ensalitramiento de suelos y abatimiento de acuíferos. Las excepciones ocurrieron en aquellos lugares donde tradicionalmente se habían cultivado tierras de riego. Uno de ellos, el ejido Las Moras, Mexquitic, de origen tlaxcalteca, mantiene en una pequeña cañada un complejo sistema de huertos irrigados. Estos campesinos perforaron nueve pozos profundos en sus tierras ejidales de secano y agostadero situadas en una planicie a 10 km de la cañada. Allí, la disposición de más tierra y agua los orilló a enfrentar su viejo sistema de producción con las técnicas y cultivos exigidas por las nuevas condiciones. Después de veinte años, los resultados comienzan a manifestarse. Este trabajo analiza ese proceso de cambio, para aportar evidencias sobre el valor de la tradición en el diseño de modelos de producción modernos. Se entrevistaron 15 informantes seleccionados aleatoriamente para registrar las características generales de su sistema de cultivo. Además, se caracterizaron tecnológicamente los principales cultivos anuales mediante 31 cuestionarios. Otras actividades fueron el registro directo de prácticas agrícolas, muestreos y análisis del agua de riego, entrevistas a líderes locales y agricultores destacados y la participación en eventos ejidales. La información documental se obtuvo en el Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí y en la Comisión Nacional del Agua. Los datos obtenidos se compararon con los correspondientes para la comunidad de origen. La disminución de la riqueza de plantas cultivadas, la motorización de la labranza y el uso de semillas comerciales y productos agroquímicos indican que el huerto familiar está cambiando hacia un huerto comercial o huerta. Las debilidades del nuevo sistema parecen radicar en el uso incorrecto de productos agroquímicos. Persisten la orientación hortícola, calendarios agrícolas mercantiles, el uso de trabajo familiar, la vinculación con la comunidad original y los antiguos sistemas de comercialización. Los horticultores han ensayado con éxito la modernización, conjugando las innovaciones técnicas y de organización social con su cultura tradicional.

CHANGE AND PERSISTENCE IN A MODERNIZED TRADITIONAL HORTICULTURAL SYSTEM

ABSTRACT

From 1971 to 1980, many ejidos located in the San Luis Potosí plateau were supported with governmental credits and advice for digging deep wells and clearing shrublands. Unfortunately, the lack of agricultural tradition and a defective extension service, caused several problems: misorganization in water distribution, deterioration of hydraulic infrastructure, pest and disease outbreaks, salinization of soils and falling of the water tables. Exceptions only occurred in places where peasants had traditionally cultivated irrigated fields. One of these sites is the ejido Las Moras, where peasants have maintained a complex system of irrigated gardens in a narrow ravine for many years. This ejido was benefited with the perforation of nine deep wells on an extended plain, 10-km distant from the ravine. The new favorable conditions (more irrigable area for each farmer and abundant water, among others) made necessary to confront the elements of the former garden system with the new environment, techniques and crops. Today, twenty years later, there can be observed a mixture of new and old technological and social features. This research analyzes this process of change to provide evidence about the importance of tradition in designing modern production systems. Fifteen farmers were interviewed about general aspects of their farming systems. In addition, 31 questionnaires were used to describe the main annual crops. Other actions included direct recording of agricultural practices, sampling and analysis of water, conversations with local leaders and prestigious farmers, and participation in special events of the ejido. Documental information was obtained from the Archivo Histórico de San Luis Potosí, and the Comisión Nacional del Agua. Technical and social aspects of crop production in the Ejido were compared with similar data obtained in previous studies from the original community. Results indicate that the ejido has shifted from family gardens to commercial gardens. The diminishing of cultivated plant richness, the use of fuel-powered traction, commercial seeds, and agrochemical products attest to this change. One of the weaknesses of the emerging system seems to be the mismanagement of pesticides and fertilizers. However, some traditional features remain: the horticultural production, the utilization of family labor force, agricultural calendars tied to old trading ways, and the links with the original community. Horticulturists have successfully modernized their farming systems by melting technical innovations and new organizational systems with their traditional culture.

5.1. INTRODUCCIÓN

La nueva estructura agraria derivada de la lucha armada de principios del siglo XX tuvo, entre sus consecuencias más importantes, la conformación de áreas ejidales en tierras antiguamente detentadas por hacendados. En el altiplano potosino, la mayoría de las haciendas eran empresas que hacían un uso múltiple de los recursos de forma extensiva. Se recolectaba maguey para producir mezcal y se criaban ovinos y caprinos para la obtención de lana y sebo, respectivamente. Las tierras planas de valles y bajíos eran aprovechadas para la producción de maíz y frijol de secano, y de chile, algodón o vid de riego (Bazant, 1980). El reparto agrario rompió con la estructura organizativa de las haciendas al fraccionarlas en unidades denominadas ejidos, al desmembrar las antiguas tierras de cultivo en parcelas pequeñas para usufructo individual, y al permitir el uso libre de los agostaderos (Cabrera Y. y Cabrera Y., 1978; Cabrera I., 1979).

Así, un sistema aceptable, desde la perspectiva de manejo y aprovechamiento de los recursos naturales se convirtió en pequeños sistemas agrícolas englobados dentro de una estructura agraria ejidal con fuertes deficiencias en la organización para la producción. No obstante, en algunos lugares favorecidos con obras hidráulicas, el rigor del clima semiseco del altiplano sirvió para encontrar en el agua el punto de cohesión de la nueva organización. Allí, las demandas de dotación de tierras fueron paralelas a las de derechos sobre el agua. Las presas de almacenamiento y de derivación construidas por los hacendados, así como las nuevas obras emprendidas por la Comisión Nacional de Irrigación, fueron el elemento central a partir del cual se elaboraron nuevos esquemas de acceso y distribución del agua con fines agrícolas. Sin embargo, la limitada capacidad de almacenamiento de las presas, así como el régimen irregular de lluvias y escorrentías, restringió el uso de esas tierras a la producción de maíz y frijol en condiciones, si bien menos aleatorias que las de los sistemas de secano, no por ello exentas de riesgos (Fortanelli M., 1981).

A partir de los años cincuenta, las políticas de desarrollo agrícola en las zonas semiáridas alentaron fuertemente el mejoramiento de la infraestructura hidráulica; una de sus consecuencias en los ejidos del altiplano potosino fue el apoyo técnico y financiero del Estado para la perforación de pozos, el desmonte de tierras y el cultivo de nuevas variantes de maíz, cebada, trigo, alfalfa y chile (García D., 1957). Estas políticas

alcanzaron su apogeo durante la década de los setenta cuando, en nivel nacional, se impulsó la pequeña irrigación mediante el desarrollo de infraestructura y la creación de unidades de riego para el desarrollo rural (obras de riego de tamaño pequeño, construidas por el Estado o particulares, pero bajo la administración de los propios usuarios) (González L., 1997). Así, numerosos ejidatarios con tierras de agostadero ubicadas en planicies con grandes reservas acuíferas (San Luis Potosí, Villa de Reyes, Villa de Arista, Moctezuma, Villa de Ramos, etcétera) fueron considerados en proyectos para la creación de pequeñas unidades de riego para el desarrollo rural. La participación del Estado, acorde con las nuevas políticas de apoyo, consistió en el aporte de técnicos expertos en la prospección de acuíferos profundos, en la perforación de pozos y en la construcción de obras hidráulicas. El Estado también organizó sociedades de regantes en los ejidos beneficiados, y les otorgó créditos de plazo largo e intereses bajos para la puesta en marcha de sus procesos de producción agrícola (González L., 1997; Palacios V., 1997).

Los resultados fueron diversos. La mayor parte de los ejidatarios beneficiarios sólo sabían criar ganado menor y producir cosechas de secano. De esta forma, fueron desde el inicio totalmente dependientes de la capacitación que el Estado les brindara, o del conocimiento que por sus propios medios pudieran adquirir. La creación de una gran cantidad de escuelas de agronomía en todo el país durante esos años ilustra claramente la necesidad de agrónomos que se generó de inmediato con las políticas de modernización; este hecho también evidencia la deficiente capacidad que el Estado tenía para brindar asistencia técnica suficiente y de calidad (Hewitt de A., 1980).

En vista de la carencia de una adecuada estructura de capacitación por parte del Estado, los campesinos de las nuevas áreas de riego recurrieron por sus propios medios a tres fuentes de conocimiento: a) su tradición agrícola, b) la observación de cultivos y prácticas agrícolas en los ranchos locales o foráneos en donde vendían temporalmente su fuerza de trabajo, y c) la consulta directa con vendedores de productos agroquímicos. La primera opción fue, en la mayor parte de los casos, poco fructífera debido a la carencia de antecedentes; la segunda opción tuvo un mayor impacto, debido a la existencia de propiedades privadas derivadas de las antiguas haciendas en las que prevalecía el antiguo sistema de cultivo de cereales de grano pequeño, maíz, frijol, alfalfa y hortalizas

(principalmente chile); este sistema se reprodujo en escala pequeña y se difundió ampliamente en los ejidos minifundistas irrigados. La tercera opción tuvo resultados pobres, debido a la deficiente calidad de la información y a que los campesinos carecían de los elementos necesarios para interpretar correctamente la terminología técnica transmitida por el empleado de mostrador o impresa en las etiquetas de los productos.

A más de veinte años de la implementación de aquellas políticas de modernización de la agricultura campesina, los ejidos muestran los siguientes problemas: falta de organización para el manejo del agua, deterioro de la infraestructura hidráulica, deficiente control fitosanitario, insuficiente mecanización de las labores agrícolas, desnivelación de las tierras, ensalitramiento de los suelos y abatimiento de los acuíferos; estos problemas son similares a los que refleja el diagnóstico nacional sobre los sistemas de pequeña irrigación (Palacios V., 1977). Su sistema de cultivo se basa en el autoconsumo de maíz y frijol, el cultivo de alfalfa, cebada y avena para sus hatos pequeños y el cultivo de chile con fines comerciales. En lo que respecta al comercio, se carece de medios y de experiencia mercantil para ofrecer su producto directamente en los mercados urbanos; por ello, se depende fuertemente de intermediarios locales o foráneos.

Los resultados difieren de este patrón general sólo en aquellos lugares en donde la tradición representó una fuente abundante de conocimientos. Estos lugares fueron pueblos y ranchos en donde generaciones de campesinos habían cultivado tierras de riego. Uno de estos sitios es el ejido Las Moras, ubicado en el valle de San Luis, en antiguas tierras de secano y de agostadero de la hacienda Peñasco; este ejido tiene sus raíces en la rancharía de Las Moras, perteneciente al municipio de Mexquitic. Los pobladores de Mexquitic conservan una fuerte tradición agrícola heredada de los colonizadores tlaxcaltecas que arribaron a la región a finales del siglo XVI. En especial, Las Moras tiene una tradición hortícola evidente en un complejo sistema de huertos que ocupan una pequeña cañada enclavada entre cerros de origen volcánico. Algunas características relevantes de este sistema son minifundismo (parcelas menores de 0.5 ha), alta riqueza de especies utilizadas (más de 115), cultivo intensivo del suelo, diversas formas de aprovechamiento del agua, fuerte empleo de la fuerza de trabajo familiar y estrecha vinculación con el mercado (Fortanelli M., 1981).

Las oportunidades creadas por la estrategia oficial de modernización descrita, fueron eficientemente capitalizadas por los pobladores de Las Moras. Así, entre principios de los setenta y mediados de los ochenta se habían perforado y habilitado nueve pozos profundos y desmontado las tierras necesarias para trasladar hacia el ejido sus conocimientos hortícolas. La nueva situación brindó principalmente las ventajas de disponer de mayores superficies irrigables (en promedio cuatro hectáreas) y una fuente abundante y permanente de agua de buena calidad. En la misma medida, también significó un proceso de cambio; es decir, estos agricultores tuvieron que aprender sobre la marcha cuáles elementos de su viejo sistema eran aún válidos y cuáles habían perdido su vigencia; asimismo, la modernización también implicó un proceso de aprendizaje y adopción de nuevas técnicas y cultivos.

Varios trabajos que precisan las características del sistema de huertos de Mexquitic (Fortanelli M., 1981; Loza L., 1998; Carlín C., 1998) sirven de base para intentar identificar, de manera preliminar, las manifestaciones concretas de ese proceso de cambio después de veinte años de iniciado. De esta manera, se pretende aportar evidencias sobre el valor de la tradición en el diseño de modelos de producción modernos.

Con base en lo anterior, el objetivo del presente trabajo es: analizar el proceso de cambio y persistencia en un sistema hortícola moderno con raíces tradicionales.

5.2. ANTECEDENTES

5.2.1 La agricultura tradicional

La agricultura es un proceso de producción natural, histórica y socialmente determinado, en el cual el hombre aplica sus conocimientos y habilidades, a través de sus medios de trabajo, a la transformación del medio físico y biológico para obtener, de las poblaciones vegetales y animales, productos útiles (Parra V., 1987).

Como proceso, tiene la característica de desarrollarse en un espacio y en un tiempo dado. Su relación con los ciclos naturales, especialmente con aquellos que se repiten anualmente, le permite a los productores confrontar, de manera repetitiva, la tecnología a su alcance con las variaciones que, dentro de esos ciclos, presentan los diversos factores del ambiente. Esta confrontación también se efectúa con el ambiente social. Lo anterior propicia que los hechos, procesos y productos culturales relacionados con la agricultura sean sometidos a una prueba continua, misma que define para un espacio y tiempo dado aquellos elementos que son necesarios al sistema, así como los que pueden ser sujetos de modificación o de eliminación. Así, de acuerdo con Hernández X. (1985 a y b), este acervo de conocimientos tiene las características de ser transmisible, acumulable y renovable, aunque su renovación puede ser un proceso largo.

La transmisión de aquellos elementos tecnológicos que le dan cohesión y solidez a la producción agrícola dentro de un grupo humano determinado, es decir su continuidad histórica, es el elemento fundamental de la agricultura tradicional (Berkes y Folke, 1998). En las sociedades tradicionales ese conocimiento es un producto colectivo y se expresa en formas consuetudinarias de trabajo (Sanders y Marino, 1973).

De acuerdo con Foster (1964), la cultura es la forma común y aprendida de la vida que comparten los miembros de una sociedad, y que consta de la totalidad de los instrumentos, técnicas, instituciones sociales, actitudes, creencias, motivaciones y sistemas de valores que conoce el grupo. Por tal razón, la cultura es uno de los factores que tienen mayor importancia cuando se trata de incidir en el desarrollo de una sociedad tradicional, ya que todo cambio técnico y material afecta, de forma concomitante, al sistema de valores, creencias, pensamientos y comportamientos del grupo humano que se pretende beneficiar. Así, la agricultura tradicional adquiere un carácter adaptativo y

culturalmente vertebral, capaz de permitir la subsistencia y la identidad del grupo (Aguirre R., 1996, comunicación personal).

5.2.2 Cambio tecnológico y modernización

Como se puede derivar de la definición de agricultura enunciada líneas arriba, la tecnología es la forma concreta y organizada mediante la cual la sociedad aplica conocimientos, habilidades y medios de trabajo, en la obtención y transformación de materiales de la naturaleza. Por lo tanto, los cambios tecnológicos producen, y a la vez son producto de, cambios sociales y naturales (Pinto A. y Martín del C., 1978). En los sistemas agrícolas, el cambio tecnológico es un factor intrínseco que se manifiesta como un proceso de lenta acumulación de pequeños cambios de tipo cuantitativo, mismos que, en un momento histórico determinado, pueden propiciar la aparición de un cambio de tipo cualitativo; este patrón, que parte del principio hegeliano de la transformación dialéctica de los cambios cuantitativos en cualitativos, ha sido utilizado para explicar tanto la evolución de la tecnología (Basalla, 1991), como los procesos de cambio natural y social (Holling y Sanderson, 1996). En ellos, se alternan etapas de estabilidad, acumulación y conservación, con otras de inestabilidad, liberación y reorganización, en ciclos que conducen a nuevos estados de organización, muchas veces impredecibles (Holling y Sanderson, 1996).

En relación con la agricultura, Doolittle (1984) distingue concretamente dos clases de cambio: el creciente y el sistemático. El primero consiste en un cambio gradual, en el cual el agroecosistema completo y sus características tecnológicas asociadas se conforman mediante la adición de pequeñas inversiones y mejoras en un largo período de cultivo; el segundo se refiere a un cambio abrupto en el cual nuevas tierras y obras necesarias para su cultivo son construidas para iniciar la explotación agrícola. Esta propuesta de Doolittle parece ser correcta en cuanto a la existencia de los dos tipos de cambio, pero incorrecta en cuanto a la confrontación de ellos como dos procesos independientes.

El cambio tecnológico en la agricultura tradicional es un proceso que está determinado por la insatisfacción de los requerimientos básicos para la subsistencia y reproducción de la unidad de producción campesina; es decir un factor motivador del cambio es la necesidad (Malinowski, 1984). La mejora en herramientas y conocimientos

es resultado de un esfuerzo colectivo; éste puede ser motivado por una demanda social o ser producto de la creatividad asociada a otro tipo de incentivos (estéticos, lúdicos, etcétera) (Basalla, 1991). Según Foster (1964), una sociedad particular tiende a adelantar en la medida en que sus miembros tienen un mayor contacto con las herramientas, técnicas e ideas de otros grupos; por esta razón, los grupos humanos que viven en la cercanía de las ciudades tienden a adoptar una actitud más abierta al cambio; asimismo, la probabilidad de aceptación de innovaciones aumenta cuando éstas son susceptibles de reinterpretación en el sistema conceptual del grupo receptor.

El término modernización alude a la acción y efecto de modernizar o modernizarse, es decir de adquirir la calidad de moderno. Lo moderno es aquéllo que pertenece al tiempo del que habla o a una época reciente (Anónimo, 1992). La modernización es, en el sentido más general del término, un proceso de reorganización dentro de grupos o sociedades dedicadas (directa o indirectamente, voluntaria o involuntariamente) al esfuerzo de incrementar el dominio sobre el ambiente físico recurriendo a nuevos instrumentos y métodos (Torres T., 1990). La modernización es, por ello, un concepto aplicable sólo a los grupos humanos y, a la vez, es relativo a un tiempo y espacio dados.

Modernización no significa necesariamente desarrollo, si se ha de entender esto como una evaluación ética de cambios en el modo de vida de que goza toda la población de una nación (Hewitt de A., 1980); de hecho, la modernización puede conducir al subdesarrollo o impedir el desarrollo (Torres T., 1990). Las políticas agrícolas encaminadas a propiciar la modernización tampoco se pueden considerar neutrales, a pesar del discurso oficial (Warman, 1985). Es por ello que las sociedades tradicionales, que han sufrido a lo largo de su historia innumerables intentos de incorporación a la modernidad, suelen ser extremadamente críticas, más que repelentes, ante los intentos de cambio inducido o planificado (Foster, 1964). En este sentido la tradición, es decir la forma consuetudinaria de lograr un objetivo cultural (Sanders y Marino, 1973), es el crisol de las sociedades tradicionales a los productos culturales modernos; esto es, la tradición no es la fortaleza que debe ser derribada por la modernidad, sino el conjunto de argumentos, derivados de la experiencia, que un grupo humano establece para discernir la factibilidad de inclusión de los productos culturales de naturaleza reciente. Por ello, la

eliminación del falso antagonismo entre la tradición y la modernidad debe facilitar la comprensión de los modos específicos de asimilación de lo moderno por las sociedades rurales.

5.2.3 La modernización de la agricultura en México

Las principales modificaciones tecnológicas recientes de la agricultura se pueden ubicar secuencialmente de la siguiente forma: 1) paso de la energía animal a la mecánica; 2) creación de semillas mejoradas y productos agroquímicos; y 3) mejoramiento de las plantas mediante ingeniería genética (Torres T., 1990). La forma peculiar como se dio esta serie de modificaciones en la agricultura mexicana, así como sus consecuencias generales, se presenta a continuación.

Los programas de modernización de la agricultura campesina mexicana, iniciados formalmente a partir de 1943 con el apoyo de la fundación Rockefeller, y que culminaron a mediados de los sesenta con el modelo denominado "Revolución Verde", se enfocaron básicamente al mejoramiento genético de los cultivos y a la generación de la tecnología agrícola necesaria para satisfacer las demandas de los nuevos genotipos (Stakman *et al.*, 1969). Como parte de la estrategia para coadyuvar en la obtención de rendimientos elevados, se mejoró la infraestructura hidráulica y de comunicaciones, y se crearon fuentes y mecanismos de financiamiento para los productores agrícolas (Del Valle *et al.*, 1994). Esta vía de modernización estuvo centrada en la elevación de los rendimientos de los cultivos, pues se consideraba que el logro de ese objetivo se traduciría en una mayor oferta de alimentos para la población no rural, y en la elevación del nivel de vida de los productores (Stakman *et al.*, 1969).

Las fuertes inversiones requeridas para el funcionamiento de este modelo restringieron sus beneficios a un sector minoritario de agricultores empresariales. Después de un primer período de éxito aparente, el modelo evidenció sus limitaciones al detectarse que, por un lado, la gran mayoría de los agricultores continuaba viviendo en un estado de miseria, y por el otro, que la producción excedente se obtenía con base en un alto costo de producción subsidiado por el Estado y con bajos márgenes de ganancia en el mercado internacional (Hewitt de A., 1980; Del Valle *et al.*, 1994).

En los años setenta se registró un viraje en las políticas agrícolas y agrarias hacia la promoción del desarrollo de los productores rurales menos favorecidos; esta estrategia

se implementó sobre la base de la ampliación de la frontera agrícola y de la colectivización ejidal (Warman, 1985). La colectivización ejidal no fue un programa de reforma agraria, sino una táctica para prolongar, ampliar y profundizar, sobre bases cooperativas, el modelo previo de desarrollo de la agricultura mexicana sustentado en el crecimiento de la empresa agropecuaria (Warman, 1985).

Sin embargo, la colectivización como estrategia para incrementar la escala de la producción fue rápidamente desechada, ya que según algunos teóricos de la época, como Fernández y F. (1980), sólo modificaba la organización y no la estructura; es decir, el ejido colectivo era en realidad un minifundio colectivo. El minifundio se definía como aquella explotación inferior a la familiar, es decir aquella que no alcanzaba a absorber la fuerza de trabajo familiar. Como se consideró que su predominancia dentro de la estructura agraria era el factor causal de la crisis agrícola, se abogó por el impulso a las políticas de concentración de la tierra (Fernández y F., 1980).

Así, a partir de 1983 el Estado promovió un proceso de liberación del sector agropecuario, cuyas vertientes principales fueron: 1) la severa reducción de su participación en la promoción del desarrollo económico sectorial; 2) la apertura comercial externa, al incluir completamente al sector agropecuario en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte; y 3) la reforma de la legislación agraria que, mediante la supresión del carácter inalienable, inembargable e imprescriptible de la propiedad campesina ejidal y comunal, abrió múltiples vías para la concentración de la tierra. En síntesis, se indujo un nuevo modelo de desarrollo agropecuario basado en la reconfiguración radical de la estructura agraria, en un sistema de unidades de producción medianas, grandes y gigantescas (Calva, 1996).

Es en esta fase reciente cuando se incorpora la tecnología basada en la ingeniería genética, en la sustitución de productos agroquímicos por productos agrobiológicos, en el diseño de técnicas más eficientes en el uso de la tierra y el agua y en la aplicación de la cibernética a los procesos productivos (Torres T., 1990). Entre los efectos sociales indeseables de esta nueva fase se predice: 1) un incremento en la dependencia de las empresas transnacionales, mismas que ya están desarrollando la oferta integrada y monopólica de todos los elementos necesarios para los nuevos procesos de producción; y 2) la eliminación, casi definitiva, de los pequeños productores (Torres T., 1990).

5.2.4 Tradición y desarrollo persistente.

Se usa aquí la palabra “persistente” como la traducción más adecuada del término “sustainable”. De una forma muy esquemática y general, la agricultura actual se puede dividir en dos grandes grupos: la agricultura convencional o industrial y la agricultura tradicional. La primera se caracteriza por estar basada en los adelantos tecnológicos recientes, por apoyarse en la utilización de productos agroquímicos para el control de plagas y enfermedades y para la nutrición de las plantas, y por manejar sistemas biológicos con una diversidad baja (Edwards *et al.*, 1993). Otra característica tecnológica relevante es la mecanización de los procesos, pues la rentabilidad de este tipo de explotación requiere del incremento de la productividad del trabajo, lo cual se logra mediante el reemplazo de la tracción humana o animal por la motorizada (Ikerd, 1993; Calva, 1994). En relación con la tierra, la agricultura convencional requiere de grandes extensiones de tierras planas irrigadas o con pocas restricciones climáticas (Warman, 1985). Finalmente, la agricultura convencional se liga estrechamente con el mercado, en donde vende su mercancía y compra información y materiales, convirtiéndose, a menudo, en agente del capital trasnacional (Warman, 1985).

La agricultura tradicional, por su parte, se basa en la diversidad biológica y en el uso intenso de trabajo humano (Edwards *et al.*, 1993). De estas características se deriva un empleo reducido de productos agroquímicos y una productividad alta de la tierra, pero baja del trabajo (Calva, 1996). Está limitada a superficies pequeñas y, aunque puede estar en tierras favorables, suele ocupar frecuentemente áreas de ladera y zonas climáticas altamente restrictivas para la producción (Hewitt de A., 1980). Una de sus estrategias productivas es el uso múltiple de los recursos (Toledo, 1990). Como su nombre lo indica, este tipo de agricultura se basa en la tradición, por lo tanto, es un producto cultural mediante el cual un grupo humano concreto genera respuestas para un ambiente natural y social concreto (Trujillo A., 1990; Edwards *et al.*, 1993). Por ello, y a diferencia del manejo individualizado de las unidades de producción empresariales, la agricultura tradicional es un producto colectivo. En este contexto, cobra sentido la preocupación de Warman (1985) por visualizar a las comunidades rurales no como un simple agregado de las unidades campesinas que las conforman, sino como una condición obligada para el funcionamiento de las mismas.

De acuerdo con Hernández X. (1985a), la agricultura tradicional es producto de una prolongada experimentación y modificación de prácticas, implementos, semillas y calendarios en ámbitos geográficos y ecológicos diversos. Por ello, sus procesos agrícolas tienen una racionalidad ecológica y muestran una estrecha liga con la superestructura emanada de la cosmovisión particular de las sociedades. La agricultura tradicional, finaliza el autor, puede adaptarse a diferentes formas de organización social, y puede adoptar innovaciones modernas según sus propios razonamientos. La gama de alternativas producto de la confrontación histórica del agroecosistema con las variaciones del ambiente social y natural, le confieren a la agricultura tradicional la capacidad de soportar fuertes grados de disturbio y volver a su estado habitual, o bien de reorganizar sus elementos para adecuarse a las condiciones prevalentes (Berkes y Folke, 1998). Por ello, los sistemas tradicionales representan muchos milenios de experiencia humana con el manejo ambiental y proporcionan un acervo de adaptaciones activas que pueden ser de importancia universal en el diseño de sistemas persistentes (Berkes y Folke, 1998).

En contraste, la agricultura industrial enfrenta varios problemas (Ikerd, 1993): a) las áreas de monocultivo se tornan vulnerables a las plagas y enfermedades; b) los insectos y arvenses se hacen más resistentes a los pesticidas y, por consecuencia, se requieren mayores dosis o bien pesticidas más costosos; c) el monocultivo, la labranza convencional y la nula reincorporación de residuos de cosecha ha disminuido la materia orgánica de los suelos, su actividad microbiana y su capacidad de almacenamiento de agua; d) en las regiones irrigadas los acuíferos se están abatiendo y los suelos se ensaltran; e) las tasas de erosión de suelos se han incrementado; f) el mal manejo de los pesticidas está provocando daños a la salud de los trabajadores agrícolas y de los consumidores urbanos.

Ante el creciente cuestionamiento de la agricultura industrializada, algunos autores como Ikerd (1993) y Edwards *et al.* (1993) proponen un modelo de agricultura persistente que, entre otros, persigue los siguientes objetivos: a) mantener indefinidamente su productividad y utilidad para la sociedad; b) integrar sistemas de cultivo que conserven los recursos, protejan el ambiente, mantengan la diversidad ecológica, produzcan eficientemente, compitan comercialmente y mejoren la calidad de

vida de los agricultores, de las comunidades rurales y de la sociedad en general. La propuesta concreta de Edwards *et al.* (1993) es que el modelo de agricultura persistente maximice las contribuciones de la biodiversidad al control de plagas y enfermedades y al reciclamiento de nutrientes, y que sólo se recurra a los productos agroquímicos necesarios para obtener una productividad óptima con la mínima inversión. En otras palabras, los autores acuden a un modelo agroecológico intermedio basado en la agricultura tradicional. Así, ésta se constituye en una fuente de conocimiento para el mejoramiento de la producción sobre bases ecológicas y, con su incorporación, se resuelve el falso antagonismo entre tradición y modernidad (Aguilar R., 1991).

5.3. MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente estudio se involucró a un grupo de cinco estudiantes del Colegio de Bachilleres número 28 de San Luis Potosí, a quienes se asesoró para que elaboraran un trabajo acorde con su nivel académico. El tipo de información solicitada a los campesinos fue de carácter general y se redujo a los elementos más significativos del sistema.

El procedimiento inició con una visita al presidente del comisariado ejidal de Las Moras para solicitar su anuencia para la realización de este trabajo. Se aprovechó la misma para solicitar el padrón general de usuarios del agua de riego, mismo que fue proporcionado por el secretario del comisariado. De este padrón, compuesto por 94 ejidatarios, se eligieron aleatoriamente 15 informantes. En los casos de ejidatarios que, debido a su edad u otros factores, habían arrendado sus tierras, se consideró como informantes a los arrendatarios.

Las variables consideradas fueron: a) superficie irrigada; b) número de predios, distribución y superficie; c) número y nombre de cultivos actualmente establecidos; d) nombre y superficie del cultivo principal; e) nombre y utilidad de los árboles o arbustos presentes en la parcela; f) procedencia de las semillas utilizadas; g) mecanización de las prácticas agrícolas; h) nombre de los fertilizantes y pesticidas empleados; i) fuente de abastecimiento de agua, gasto por pozo, frecuencia de riego, horas-riego por mes y por turno; j) tipo de usufructo de la parcela; k) composición de la fuerza de trabajo; l) número de personas empleadas en las diferentes prácticas agrícolas; y m) actividades adicionales de la unidad de producción.

El trabajo se efectuó durante visitas al ejido los fines de semana y días festivos de febrero a mayo de 1999, y se complementó con información recabada en el Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí y en la Comisión Nacional del Agua. Para tener evidencia de la calidad del agua de riego se efectuó un muestreo y análisis de dos de los nueve pozos del ejido.

Además, se dispuso de información de campo obtenida por un grupo de estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo, quienes realizaron una estancia en el ejido el 22 y 23 de junio de 1997. Esta información correspondió a 31 cuestionarios aplicados a veinte ejidatarios. Mediante estos cuestionarios se obtuvo información sobre

los procesos de trabajo de los principales cultivos anuales; de éstos, diez correspondieron a lechuga, seis a calabacita y cinco a cebolla y el resto a otros cultivos (maíz, frijol, cilantro, brócoli, coliflor y chícharo). Las variables consideradas en estos cuestionarios fueron a) topografía, pedregosidad, profundidad de suelo; b) superficie total de la parcela; c) origen y características del germoplasma; d) características principales de las prácticas agrícolas (preparación del terreno, siembra, resiembra, labores de cultivo, protección del cultivo, fertilización, riego y cosecha); y e) asistencia y capacitación técnica. Esta información fue sumamente valiosa para la caracterización tecnológica de los principales cultivos comerciales del ejido.

Para redondear el análisis se efectuaron visitas periódicas al ejido durante 1999 para: a) registrar las prácticas agrícolas en el momento de su ejecución; b) indagar sobre su historia; c) detectar a los agricultores más respetados por su conocimiento o capacidad económica; y d) participar en asambleas y eventos ejidales.

Los datos obtenidos se compararon con los de la ranhería Las Moras, en lo referente a las características técnicas, económicas, naturales y sociales que definen, en un primer acercamiento, los aspectos relevantes del proceso de cambio que se verificó en la agricultura del ejido. Los datos referentes a la ranhería fueron tomados de Fortanelli M. (1981), Carlín C. (1998) y Loza L. (1998).

5.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.4.1 El medio

Uno de los factores más importantes que incidieron sobre el proceso de cambio que se llevó a cabo en Las Moras es el medio físico-biótico. A continuación se presenta un análisis, tanto del medio existente en la Ranchería Las Moras, la comunidad de origen, como en el ejido Las Moras, el área modernizada.

5.4.1.1 Ambiente natural de la ranchería Las Moras

La ranchería Las Moras está ubicada 20 km al noroeste de la ciudad de San Luis Potosí, y a 2.5 km de Mexquitic, la cabecera municipal, en dirección noreste (Figura 5.1). Sus coordenadas son 22° 16' 17" de latitud norte y 101°05'10" de longitud oeste. Es una cañada ubicada en una zona cerril de origen ígneo, drenada por el arroyo Mexquitic. La altitud de la cañada en el nivel del arroyo, y dentro de los límites de la ranchería, varía de 1950 m a 1970 m; en los cerros aledaños alcanza los 2080 m (Cerro El Rayo) y 2130 m (Cerro La Mesota) (Anónimo, 1972a).

El sustrato consiste de rocas ígneas extrusivas ácidas en los cerros aledaños; este material corresponde, en su mayor parte, a la formación Latita Portezuelo, de la cual incluso existe una fuente localizada a menos de un kilómetro al suroeste del caserío; estas rocas sobreyacen a la formación sedimentaria Caracol, constituida por lutitas y areniscas del cretácico, la cual aflora inmediatamente al norte del pueblo de Mexquitic; en las cimas de los cerros circundantes existen algunos remanentes de riolitas pertenecientes al miembro superior de la formación Panalillo (Anónimo, 1972b; Aguirre H., 1992).

El arroyo Mexquitic es tributario de la cuenca endorreica del valle de San Luis; la subcuenca que alimenta este arroyo tiene un área aproximada de 59 km², y parte desde la sierra San Miguelito, alrededor del domo riolítico Cerro Grande, una de las elevaciones principales de la zona (2590 m). La parte más alejada del parteaguas de esta subcuenca dista aproximadamente 13 km de Las Moras en dirección SSO. La mayor parte del caudal que conduce el arroyo es captado por la presa Álvaro Obregón, colindante con la cabecera municipal; esta presa almacena actualmente alrededor de 3.5 millones de metros cúbicos y sus excedentes los vierte de forma natural hacia un

afluente del río La Parada en el valle de Aqualulco, perteneciente a la cuenca endorreica del valle de Arista (Anónimo, 1998). Por esta razón, aguas abajo de la presa, el arroyo Mexquitic está protegido contra avenidas fuertes. Los afluentes del arroyo en la zona comprendida entre la presa y las tierras irrigadas de la ranchería son diez, el mayor de los cuales apenas alcanza una longitud de dos kilómetros (Anónimo, 1972c)

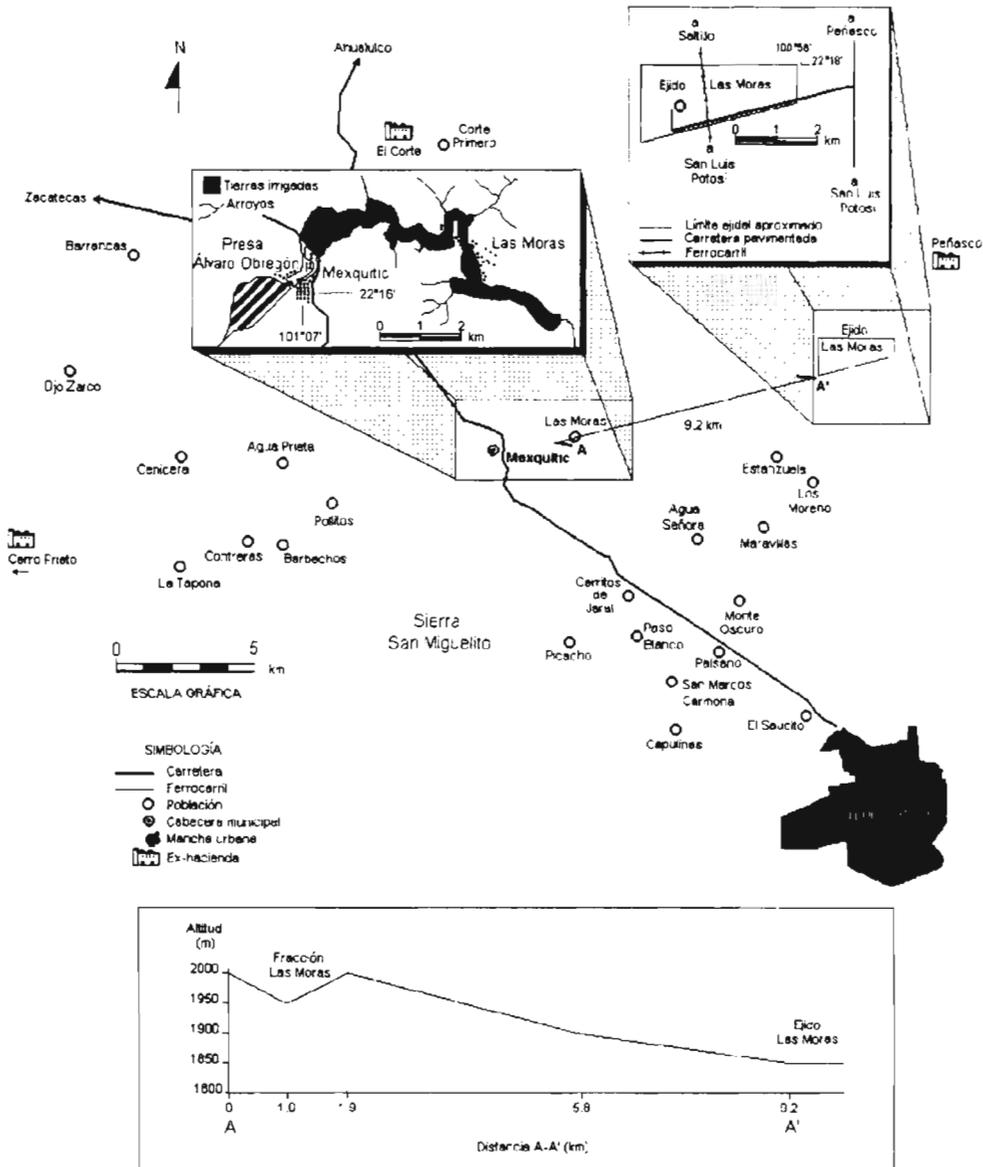


Fig. 5.1. Localización y perfil altitudinal de la ranchería y el ejido Las Moras, Mexquitic, S. L. P.

El suelo aluvial sobreyace a la capa impermeable de rocas ígneas; en esta zona de contacto se conforma un acuífero pequeño y dinámico, dada la poca profundidad a la capa impermeable y la estrechez de la cañada. Este acuífero termina un kilómetro adelante del caserío, lo cual evidencia su dependencia extrema de las infiltraciones del embalse y de los regadíos aledaños a la presa. El carácter dinámico del acuífero también lo evidencia su recarga inmediata cuando el cauce del arroyo es utilizado para conducir agua hacia algunos abrevaderos situados fuera de la cañada.

El clima es $BS_{1kw}(e)gw''$, seco templado, con régimen de lluvias de verano, extremoso, mes más cálido antes del solsticio de verano, sequía intraestival, precipitación media anual de 409 mm y temperatura media anual de 17.5°C (Anónimo, 1970; García, 1987). El diagrama ombrotérmico para la estación Mexquitic (Figura 5.2) muestra que la época húmeda de la región abarca, aproximadamente, del 15 de mayo al 15 de octubre, el mes más seco es febrero, la sequía intraestival se presenta durante julio y agosto, y que el mes más cálido es mayo y el más frío es enero.

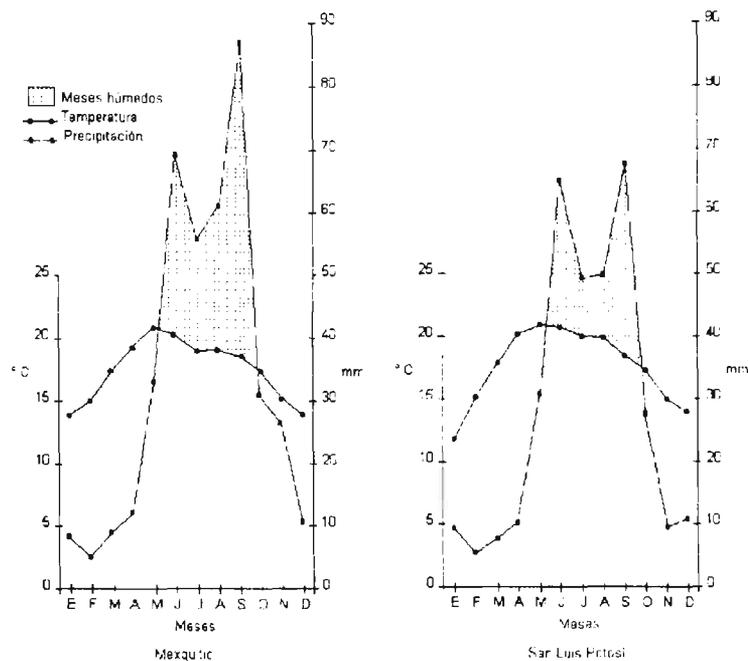


Fig. 5.2. Diagramas ombrotérmicos de las estaciones meteorológicas Mexquitic y San Luis Potosí (García, 1987)

Los suelos del fondo de la cañada son de tipo aluvial (fluvisol éútrico, según la clasificación de la FAO de 1968); son de textura media, se encuentran en terrenos planos a ligeramente ondulados y presentan fase dúrica (Anónimo, 1972d). La mayoría de estos suelos evidencian un alto grado de manipulación; lo anterior se manifiesta en la presencia de terrazas de banco, terrazas elevadas rellenas con suelo acarreado desde otros sitios, y en la reducción del cauce natural del arroyo mediante adición de suelo y protección con cercos de piedra, arbustos y árboles.

La vegetación del fondo de la cañada es una mezcla de especies de un antiguo bosque de galería con flora cultivada y paratropical. Calderón de R. (1960) señala como propias de los arroyos del valle de San Luis a las siguientes especies: a) arbóreas, *Populus tremuloides*, *Populus arizonica* y *Salix bonplandiana*; b) arbustos, *Anisacanthus quadrifidus*, *Baccharis glutinosa* y *Heimia salicifolia*, acompañados por individuos de *Prosopis*, *Schinus molle* y *Celtis pallida*, c) herbáceas, *Aster* sp., *Eliocharis arenicola*, *Juncus* sp., *Lobelia* sp., etc.; y d) especies acuáticas, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Lusitanea repens*, *Lemna minor*, etc. Los principales árboles y arbustos cultivados que se encuentran en la cañada son *Persea americana*, *Juglans* spp., *Carya illinoensis*, *Prunus persica*, *Cydonia oblonga*, *Prunus armeniaca* y *Prunus serotina* spp. *capuli*, entre otros.

5.4.1.2 Ambiente natural del ejido Las Moras

El ejido Las Moras está ubicado aproximadamente 15 km al norte de San Luis Potosí, 12 km al noreste de Mexquitic y 4 km al suroeste de la ex hacienda Peñasco (Figura 5.1). Sus tierras se encuentran en la parte plana del valle de San Luis, en colindancia con el pie de monte de las elevaciones ígneas que culminan en la sierra San Miguelito. Su altitud varía entre 1835 y 1845 m (Anónimo, 1972e).

Es una llanura aluvial, producto de un fallamiento norte-sur, miembro del grupo de fallas que dio origen al graben San Luis Potosí-Villa de Reyes hace 28 millones de años (Martínez R. y Cuéllar G., 1979; Aguirre H., 1992). En la bajada situada al occidente aflora el sustrato ígneo perteneciente a la formación Latita Portezuelo; este material vuelve a surgir en domos aislados de altitud baja (1880-1900 m), como los cerros Grande y Chiquito, situados 5 km al noreste (en Peñasco), los cerros Cuate y

Colorado, ubicados 5 km al SSE (en Rinconada), y el cerro Paniagua 3 km al sur (Anónimo, 1972f; Aguirre H., 1992).

Con excepción de los canales pertenecientes al sistema de riego de la presa Álvaro Obregón, la zona carece de un sistema hidrológico superficial claramente definido. Existe un acuífero profundo dentro de la depresión tectónica de Peñasco, la cual está separada de la depresión de San Luis por un alto estructural de la Latita Portezuelo, cuyas eminencias son los cerros Paniagua, Cuate y Colorado ya referidos. Este acuífero tiene una orientación preferencial norte-sur, con profundidades de su piso rocoso de hasta 350 m y ocupa un área de 80 km² (Martínez R., 1997). El acuífero es considerado como libre a semiconfinado, con espesor de 150 a 170 m, y niveles estáticos que varían de 70 hasta 135 m; su red de flujo es radial, del noroeste y oeste hacia el centro del valle de Peñasco, y sus curvas piezométricas más bajas se encuentran entre Las Moras y Peñasco (Martínez R., 1994)

En el Cuadro 5.1 se presenta una descripción de las diferentes capas aluviales encontradas durante la perforación de dos de los pozos del ejido Las Moras. Los datos evidencian que el aluvión del acuífero tiene buenas condiciones para el almacenamiento e infiltración, y que su profundidad es mayor de 200 m.

Cuadro 5.1. Características del subsuelo en dos pozos del ejido Las Moras

Pozo PSLB-72	Descripción	Pozo PSLB-9	Descripción
0.00-32.00	Limo-arcilloso, crema rojizo	0.00-135.00	Arena y grava
32.00-88.00	Conglomerado de rocas volcánicas	135.00-198.00	Limo-arcilloso
88.00-96.00	Arena y limo con gravilla	198.00-300.00	Gravilla y arena
96.00-118.00	Arena-limosa	300.00-450.00	Caliza arcillosa carbonosa
118.00-192.00	Arcilla limo-arenosa		
192.00-210.00	Conglomerado de rocas volcánicas		

Fuente: Martínez R., 1997.

De acuerdo con Martínez R. y Cuéllar G. (1979), el nivel estático del pozo PSLB-9 era de 72 m en algún año entre 1972 y 1978. Datos inéditos de la Comisión Nacional del Agua, a partir de un censo de pozos efectuado en 1995, señalan que el nivel estático del pozo PSLB-9 en ese año era de 87 m; lo anterior indica que la tasa de abatimiento del acuífero es de aproximadamente 0.75 a 0.88 m año⁻¹. Dentro del contexto

de las tasas de abatimiento del valle de San Luis se puede considerar que la zona registra una de las menores sobreexplotaciones. Si a lo anterior se añade que la profundidad del aluvión es de aproximadamente 300 m, y que, al parecer, este acuífero está separado del acuífero urbano del valle de San Luis, su duración, con las tasas actuales de explotación, sería probablemente mayor de doscientos años.

Los datos relativos a la calidad de las aguas de dos pozos de este acuífero, muestreados en mayo de 1999, se presentan en el Cuadro 5.2. Los datos revelan que los pozos tienen aguas de buena calidad, tanto en lo referente a pH, como a salinidad y sodicidad.

Cuadro 5.2. Datos analíticos y valores calculados de relación de adsorción de sodio (RAS) y carbonato de sodio residual (CSR), en muestras de agua de dos pozos para riego del ejido Las Moras.

Determinación	CNA-11-398 (Pozo 3)	CNA-11-390 (Pozo 6)
Ca ⁺⁺ (me l ⁻¹)	1.876	1.876
Mg ⁺⁺ (me l ⁻¹)	0.199	0.279
Na ⁺ (me l ⁻¹)	1.586	1.586
K ⁺ (me l ⁻¹)	0.166	0.255
SO ₄ ⁼ (me l ⁻¹)	0.582	0.582
Cl ⁻ (me l ⁻¹)	0.648	0.648
HCO ₃ ⁻ (me l ⁻¹)	2.399	2.499
CO ₃ ⁼ (me l ⁻¹)	0.000	0.000
CE (µmhos cm ⁻¹ a 25°)	380.000	394.000
pH a (20°)	6.660	6.630
RAS	1.557	1.528
Clasificación	C ₂ S ₁	C ₂ S ₁
CSR	0.324	0.344

En relación con el clima, los datos de la estación meteorológica San Luis Potosí (22°09', 100°58', 1870 m) indican que la precipitación media anual es de 343.1 mm y que la temperatura media anual es de 17.8° C (García, 1987). El diagrama ombrotérmico

que se presenta en la Figura 5.2 revela que el período principal de lluvias ocurre entre mayo y octubre, que hay un período de sequía intraestival entre julio y agosto, que los meses más lluviosos son junio y septiembre y el más seco es febrero, y que el mes más frío es enero y el más cálido mayo.

El suelo del ejido es un xerosol háplico, con textura media y fase dúrica profunda (duripán entre 50 y 100 cm) (Anónimo, 1972g). Los datos del pozo edafológico de verificación número 27, cercano a las tierras del ejido, muestran que la textura en los primeros 18 cm es franca arcillo-arenosa, franca entre los 18 y 58 cm y nuevamente franca arcillo arenosa entre los 58 y los 73 cm. Su color en seco es gris rosáceo (5YR 6/2, de la tabla de colores Munsell); la conductividad eléctrica del horizonte A es de 2 mmhos cm^{-1} , su pH es de 7.3 y su contenido de materia orgánica es de 2.45 % (Anónimo, 1969). La vegetación de las áreas no agrícolas es una asociación de crasirosulifolios espinosos, nopalera y matorral espinoso (Anónimo, 1972h).

5.4.2 Historia, sociedad y cultura del ejido Las Moras

5.4.2.1 La colonización

La ranchería de Las Moras formó parte del territorio concedido al pueblo tlaxcalteca y guachichil de Mexquitic, fundado el dos de noviembre de 1591. Las actuales tierras irrigadas de la cañada de Mexquitic, que comparten Las Moras y la cabecera municipal parecen ser las “tierras húmedas” que se describen en el acta de fundación (Velázquez, 1985). El territorio del pueblo de Mexquitic tuvo un patrón de poblamiento semejante al del *altépetl* prehispánico; es decir, para los indios el concepto de “pueblo” implicaba un sistema de pequeños poblados dispersos por el territorio usufructuado, y no un asentamiento rodeado por bosques y tierras de cultivo, como lo interpretaban los europeos (Frye, 1996). Así, diferentes grupos familiares fundaron caseríos o rancherías, los cuales, con el correr del tiempo, se transformaron en comunidades semiautónomas, en un proceso que reprodujo la división náhuatl del *altépetl* (Frye, 1996). Los indicios de este proceso son las denominaciones actuales de muchas rancherías, las cuales probablemente hacen referencia a la familia fundadora (Los Vázquez, Los Coronado, Los Moreno, Los Retes, Los Rojas, Los Rodríguez, etcétera). El nombre de Las Moras, en cambio, alude posiblemente al árbol de morera (*Morus* spp.), al parecer muy abundante en otros tiempos. Este nombre aparece a finales

del siglo XIX, en una relación de rancherías y haciendas pertenecientes al municipio de Mezquitic, partido de la Capital (Macías V., 1878). Este lugar recibió la denominación de “rancho” (ranchería), misma que es aún utilizada por los pobladores actuales para señalar las tierras de habitación y cultivo que poseen en propiedad privada en los alrededores del caserío.

No existen evidencias claras de la actividad agrícola que practicaban los pobladores de Las Moras antes de la construcción de la presa Álvaro Obregón. La observación actual de las tierras ribereñas sin los beneficios de esta presa permite hipotetizar sobre la existencia de huertos en los que se cultivaba *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, algunas hortalizas de ciclo corto (p. ej. *Cucurbita pepo* o *Raphanus sativus*) y flores (p. ej. *Gypsophila elegans* y *Tagetes erecta*) durante la época de lluvias. Sus linderos estarían ocupados por nopales (*Opuntia* spp.) y magueyes pulqueros (*Agave mapisaga* ssp. *mapisaga* y *A. salmiana* ssp. *salmiana*), en alternancia con durazneros (*Prunus persica*), higueras (*Ficus carica*), membrilleros (*Cydonia oblonga*), capulines (*Prunus serotina* ssp. *capuli*) y zapotes (*Casimiroa edulis*); el elemento arbóreo debió ser complementado con mezquites (*Prosopis laevigata*), álamos (*Populus alba*), sauces (*Salix* spp.) y pirules (*Shinus molle*). El agua se obtendría de acequias, de pequeños pozos a cielo abierto o de lumbreras (excavación que almacena de dos a cuatro metros cúbicos de agua conducida desde el arroyo mediante un canal), y se elevaría mediante bimbaletes o norias. Por lo demás, sus pobladores debieron participar en la intensa actividad mercantil que cotidianamente se llevaba a cabo con la cercana ciudad de San Luis Potosí, a la que se abastecía de leña, carbón, zacate, tuna, lechuguilla, amole, miel y quiote (Frye, 1986).

5.4.2.2 La presa Álvaro Obregón

La necesidad de una obra hidráulica debió ser fuertemente sentida en la cañada pues, a pesar de que en la cercanía del pueblo había un manantial de buena calidad, el ojo de agua de Fray Diego (Escalante, 1956; Montejano y A., 1991), no hay datos que señalen su uso con fines agrícolas. Asimismo, en tiempo de lluvias ocurrían fuertes avenidas, como la del 29 de agosto de 1814, reseñada por Escalante (1956), cuando hubo una tromba en Mezquitic y el agua encauzada por el arroyo llegó hasta una vara y media del curato. Algunos ancianos de Las Moras mencionan que antes de la construcción de la

presa las aguas bajaban con fuerza por el arroyo y que sólo se aprovechaban algunos pedazos de tierra, mismos que se irrigaban mediante bimbaletes que elevaban el agua de algunos “remanentes” (manantiales efímeros).

En Las Moras, al igual que en la mayor parte del país, durante el periodo post-revolucionario se presentaron oportunidades de cambios y reivindicaciones. En 1926, la ranchería Las Moras fue beneficiada indirectamente con la construcción de la presa Álvaro Obregón cuatro kilómetros aguas arriba (Pedraza M., 1993). Dos fueron los beneficios de esta obra: por un lado, desaparecieron las fuertes avenidas que drenaban los excedentes de agua de la sierra San Miguelito; y por otro, el pequeño acuífero de la cañada se alimentó constantemente con las infiltraciones del embalse y con las del cauce cuando éste cumple las funciones de canal natural.

5.4.2.3 Inicio del ejido.

El reparto agrario creó áreas ejidales y privadas dentro y fuera de la cañada en las que el común denominador era el minifundio. El reparto de las tierras del rancho (hacienda) de Buenavista, ubicadas en la cañada, fue en predios no mayores de un cuarto de hectárea por beneficiario (Frye, 1996). Los habitantes de Las Moras recibieron tierras dentro de la cañada en propiedad privada, y sólo hasta 1929, fueron beneficiados con una dotación adicional de 552.6 ha de tierras ejidales (103.92 ha de secano y 448.68 ha de agostadero) expropiadas a la hacienda Peñasco en el valle de San Luis (González M., 1955; Espinosa, 1957). En 1939, este ejido obtuvo una ampliación de 107.76 ha de terrenos no cultivables, con lo que su superficie ascendió a 660.36 ha (Espinosa, 1957).

En las tierras repartidas, el agua de la presa recién construida era un bien fuertemente deseado; sin embargo, durante la etapa inicial de su funcionamiento, esta obra sólo sirvió a los intereses de los generales Alberto Carrera Torres y Saturnino Cedillo, nuevos usufructuarios de la hacienda Peñasco (Frye, 1996). El general Carrera realizó una obra de riego consistente en un canal trazado desde Agua Señora, poblado ubicado en la salida de la cañada, hasta la mencionada hacienda. Este canal atravesaba las tierras del ejido Las Moras. Esto explica que ocho años y cuatro meses después de la dotación de tierras, los representantes ejidales enviaron un oficio al gobernador del estado, Gral. Mateo Hernández Netro, solicitándole la dotación de aguas para ese ejido (Anónimo, 1937). Esta petición tardó largo tiempo en ser resuelta, pues sólo hasta 1955

se procedió a efectuar la inspección reglamentaria requerida para la continuación del proceso. Como resultado de esta inspección, se determinó que sólo 60 ha del ejido eran susceptibles de riego (González M., 1955). Aunque la dotación legal demoró varios años, en la práctica, las tierras del ejido, así como las de los ejidos Maravillas, Estanzuela, Ojo Zarco, Ojo de Pinto, Los Rodríguez y Mexquitic, fueron irrigadas desde 1938; según algunos ancianos de Las Moras, cuando el sistema pertenecía al general Carrera, éste cedía el agua a cambio de un tercio de la cosecha. La dotación legal de aguas ocurrió hasta finales de 1957 (Espinosa, 1957). El diseño del sistema de riego de la presa Álvaro Obregón, así como las superficies y volúmenes asignados a los ejidos y pequeñas propiedades beneficiadas, se presentan en la Figura 5.3 y en el Cuadro 5.3. Así, las 28 ha de pequeña propiedad ubicadas en Las Moras fueron beneficiadas con $84 (10)^3 \text{ m}^3$; por su parte, la superficie irrigada en las tierras ejidales ascendió, de las 60 ha originalmente consideradas, hasta 90 ha, con un volumen de $324 (10)^3 \text{ m}^3$. En ambos casos, el coeficiente de riego asignado fue de $3 (10)^3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, correspondiente al cultivo de maíz. La cantidad de agua asignada al ejido era justa, pues efectivamente allí se cultivaba sólo maíz y frijol; sin embargo, en el caso de la ranchería fue completamente injusta, ya que debió corresponderle un coeficiente de $8 (10)^3 \text{ m}^3$ correspondiente a cultivos hortícolas, pues en el proyecto de dictamen claramente se señala que:

“Este poblado (Las Moras) también ha venido acostumbrando regar con aguas de la misma presa una superficie de 28 ha que, dominadas por las aguas del arroyo Mexquitic salidas de la presa mencionada, y distantes aproximadamente unos 4 km de ella, se han dedicado por estar ubicadas en las márgenes del arroyo mencionado, al cultivo de hortalizas.” (Espinosa, 1957).

Como se puede apreciar, en 1957 este sistema de riego consideraba el manejo de casi cinco millones de metros cúbicos de agua, así como la irrigación de 1223 ha, en dependencia del volumen almacenado por la presa; es decir, era un sistema básicamente enfocado hacia la producción de cosechas, y sólo consideraba un volumen pequeño para la actividad pecuaria. Sin embargo, la paulatina colmatación del vaso de la presa ha reducido su capacidad de almacenamiento hasta 3.5 millones de metros cúbicos (Anónimo, 1998); lo anterior ha conducido a un cambio gradual en el tipo de uso del agua, de manera que, actualmente, la mayoría de los ejidos la destinan al llenado de

abrevaderos, y sólo las tierras del ejido y pequeñas propiedades de Mexquitic, aledañas a la presa, reciben un abastecimiento constante. Según la información de un integrante de la junta local de aguas, la ranchería Las Moras suele recibir ocasionalmente una dotación de agua específicamente para recargar su acuífero.

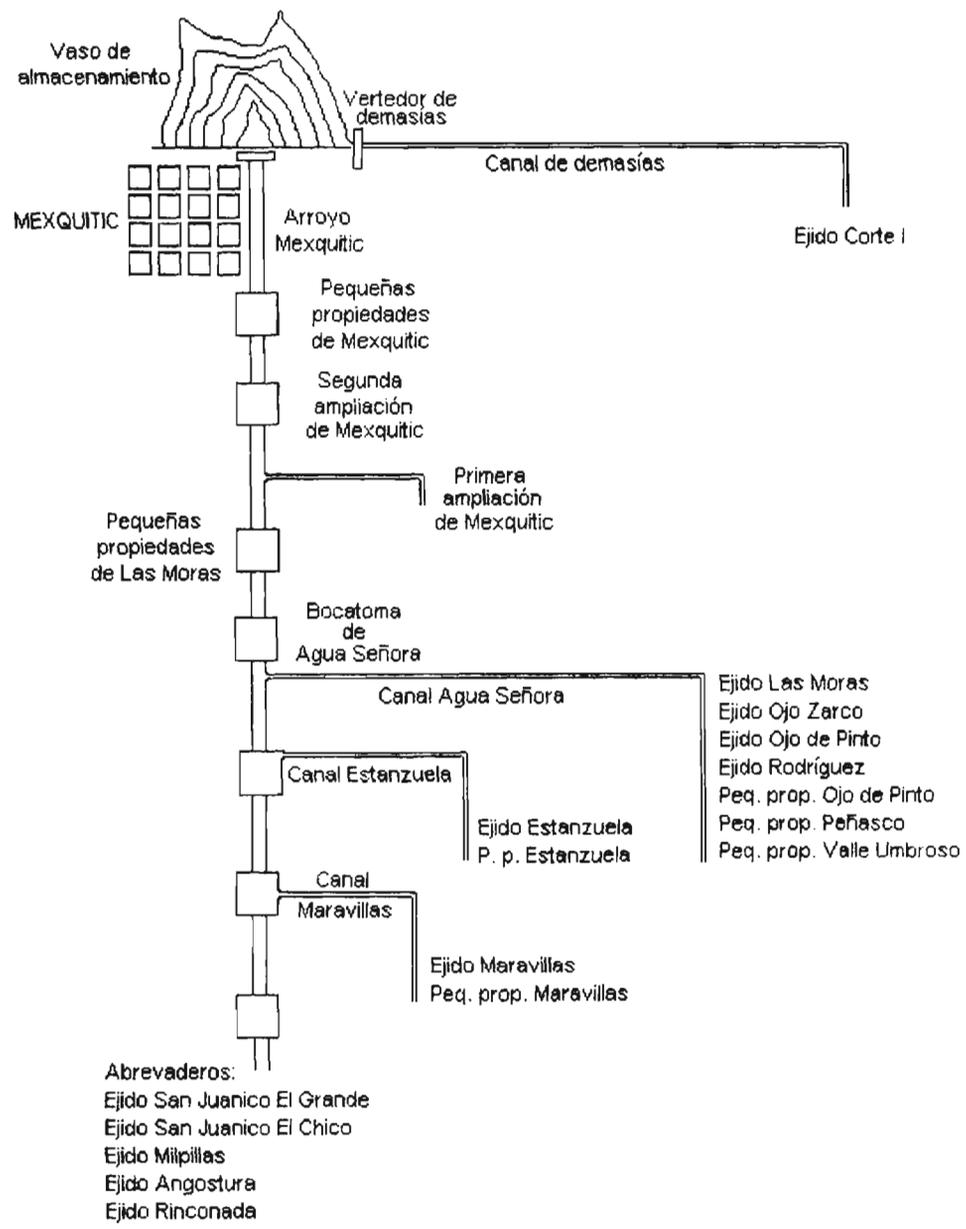


Fig. 5.3. Representación esquemática del sistema de riego y de abasto de abrevaderos de la presa Álvaro Obregón. (Fuente: Esperón E., 1957a).

Cuadro 5.3. Usuarios, superficies beneficiadas y volúmenes de agua otorgados en el sistema de riego y abasto de abrevaderos de la presa Álvaro Obregón.

Nombre	Usufructo	Superficie regable (ha)	Cof. de riego ($10^3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$)	Volumen total (10^3 m^3)
Mexquitic	Ejido	22	3	66
Mexquitic	Ejido	30	3	90
Mexquitic	Pequeñas propiedades	18	8*	144
Las Moras	Pequeñas propiedades	28	3	84
Las Moras	Ejido	90	3	324 [°]
Ojo de Pinto	Pequeñas propiedades	10	3	36 [°]
Ojo Zarco	Ejido	200	3	720 [°]
Ojo de Pinto	Ejido	150	3	540 [°]
Rodríguez	Ejido	115	3	414 [°]
Estanzuela	Ejido	174	3	730.8 [°]
Estanzuela	Pequeñas propiedades	116	3	487.2 [°]
Maravillas	Ejido	80	3	336 [°]
Maravillas	Pequeñas propiedades	150	3	630 [°]
Peñasco	Ejido	40	3	168 [°]
Peñasco	Peq. prop. [◊]	^	^	32.4 [°]
San Juanico El Grande	Ejido y peq. propiedades	^	^	64.8
Valle Umbroso	Ejido y peq. propiedades	^	^	21.6
Milpillas	Pequeñas propiedades	^	^	21.6
Angostura	Pequeñas propiedades	^	^	21.6
San Juanico Chico	Pequeñas propiedades	^	^	21.6
Rinconada	Pequeñas propiedades	^	^	21.6
<i>Total</i>		<i>1223</i>		<i>4975.2</i>

* Único lugar hortícola, de acuerdo con la fuente

^ Abrevadero

° Al total se le añadió un 20% de pérdidas por conducción

◊ Al total se añadió un 30% de pérdidas por conducción

◊ Estos datos no aparecen en el cuadro original, posiblemente por omisión involuntaria del autor.

Fuente: Esperón E. (1957b).

5.4.2.4 Irrigación y colectivización

Esta disminución del volumen disponible pronto alertó a los ejidatarios de Las Moras que el futuro se presentaba incierto para la producción de sus cosechas; de manera que, cuando en 1972 se enteraron de la existencia de un programa gubernamental para la perforación de pozos, de inmediato gestionaron su participación. Los datos que a continuación se presentan sobre este proceso y la concomitante modernización del ejido, fueron proporcionados por don Pedro Martínez Vázquez (secretario del comisariado), don José Matilde Baltazar (presidente del comisariado) y por don Santos Serrano (hortelano de la ranchería Las Moras).

En 1972, una brigada de universitarios, al parecer vinculada con un programa gubernamental de infraestructura hidráulica, ofreció un proyecto de perforación de un pozo a los ejidatarios de Estanzuela, pero, posiblemente por llevar como condición la organización colectiva, fue desairado, tanto por ese ejido como por los de Maravillas, Ojo de Pinto, Corte Primero, Rincón del Porvenir y Rincón de San José, a los que se les ofreció sucesivamente. Ante la nula respuesta, el proyecto en cuestión fue turnado a la presidencia de Mexquitic; un hortelano de la ranchería Las Moras que trabajaba ahí se enteró del asunto y llevó la noticia a los ejidatarios quienes, de inmediato, nombraron una comisión para que gestionara la adjudicación del proyecto. La comisión llevó su petición de forma personal hasta el Secretario de Recursos Hidráulicos, Leandro Roviroso Wade, quien dio su visto bueno a la misma. Así, se allanó el camino para que los 105 ejidatarios registrados en ese tiempo recibieran los beneficios del primer pozo, denominado “pozo de exploración” o “pozo de prueba”. El duro trabajo de desbrozar el terreno y apoyar con lo necesario la labor de los técnicos redujo la cifra de participantes a 63 ejidatarios a quienes se dotó de 20 hectáreas, las cuales fueron trabajadas en forma colectiva, de acuerdo con los requisitos del programa. El gasto de este pozo era evidentemente insuficiente, así que los ejidatarios decidieron solicitar nuevas perforaciones; así, el pozo número dos se perforó entre 1977 y 1978, más no se pudo equipar. Más adelante, las peticiones fructificaron en un paquete de apoyo crediticio para la perforación y habilitación de cuatro pozos más; de manera que, entre 1979 y 1981, se construyeron y equiparon los pozos 1,3, 4 y 8 (su ubicación se presenta en la Figura 5.4) y se equipó el pozo 2. Para cada pozo también se trazaron y revistieron los canales correspondientes, y se construyeron compuertas y sifones. Aunque no son muy claros los términos del acreditamiento, por lo menos un 30% del costo se tuvo que pagar mediante trabajo voluntario. El desembolso personal, más las fatigas del trabajo redujeron nuevamente la cifra a 52 ejidatarios. La superficie irrigada por el pozo dos se repartió equitativamente entre los 52 socios; para los pozos restantes, una vez que los ingenieros determinaron el gasto y la superficie irrigable, se organizaron subgrupos en función de lazos de afinidad y parentesco. Más adelante, se logró un nuevo paquete de perforación de pozos, ahora fueron el 5, 6, 7 y 9. Como la capacidad de trabajo de los 52 socios iniciales ya era insuficiente, se convocó al resto de los ejidatarios para que, de

manera voluntaria, participaran como socios; así, el grupo ascendió a 94 ejidatarios. Durante los primeros años de funcionamiento de los pozos, la tierra se trabajó en forma colectiva; posiblemente mediante esta forma de organización también se consiguieron créditos para la obtención de maquinaria agrícola. Paulatinamente se fue dando una transición hacia la forma de trabajo individual, misma que se estableció definitivamente a partir de 1986, cuando concluyó el pago de los créditos. De acuerdo con una información proporcionada por el encargado del pozo ocho, actualmente los servicios de maquinaria agrícola comprada en colectivo no se cobran a los socios, sólo se coopera para las reparaciones y mantenimiento; esto es, aún subsisten remanentes de la vieja forma de organización. En 1999 se obtuvo apoyo de la Comisión Nacional del Agua para rehabilitar el viejo pozo de exploración, mismo que hace tiempo había dejado de funcionar.

En la Figura 5.4 se muestra la ubicación aproximada de los pozos, así como la delimitación aproximada del ejido; como no se tuvo acceso al croquis oficial, los límites ejidales se calcularon de acuerdo con la ubicación de algunas mojoneras; por ello, posiblemente algunas tierras de agostadero se encuentren fuera de esos límites. En el Cuadro 5.4 se presentan los datos referentes al gasto por pozo, la superficie irrigada y el número de socios de cada uno de los pozos mencionados; el análisis cuidadoso de los datos revela que hay tres pozos para los que se formaron grupos numerosos de socios; estos fueron el pozo de prueba, el pozo 2 y el pozo 7. Los dos primeros fueron los inicialmente perforados y trabajados en colectivo; en el pozo 7 se pretendió hacer una explotación vitícola colectiva, asesorada por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la cual fracasó por demora en la liberación de los recursos; los pozos restantes, con la excepción del pozo 4, parecen ser dotaciones complementarias para configurar explotaciones individuales de alrededor de cuatro hectáreas. La suma de socios de los pozos 1, 3, 4, 5, 6, 8 y 9 arroja un total de 94 ejidatarios, la cual coincide con el número total de beneficiarios proporcionado por el secretario del comisariado.

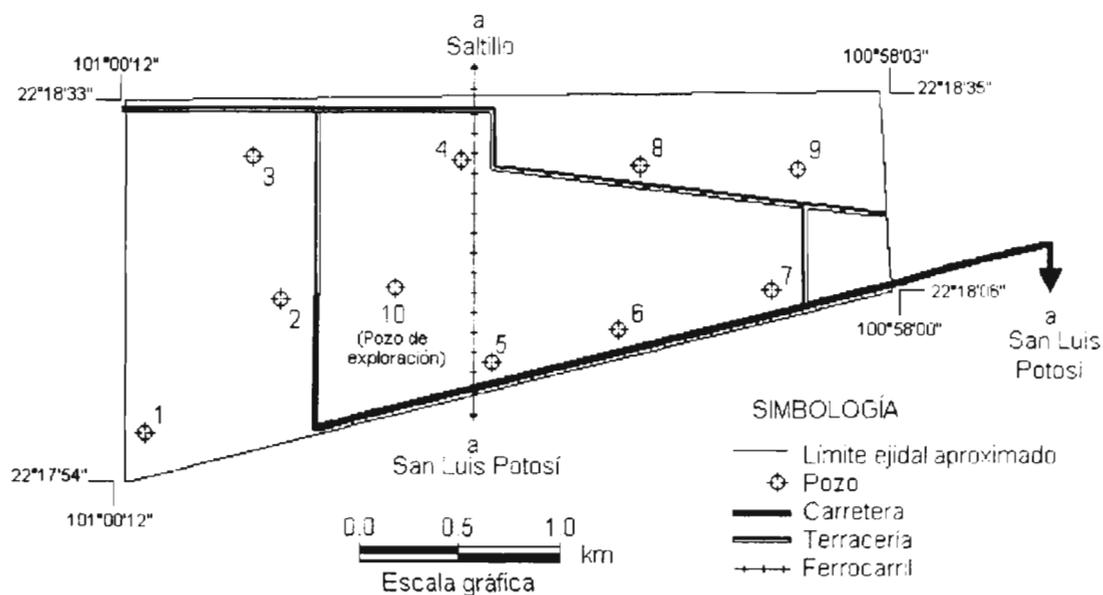


Fig. 5.4. Ubicación aproximada de los pozos del ejido Las Moras y del área irrigada por los mismos.

Cuadro 5.4. Características de los pozos y unidades de riego del ejido Las Moras

Pozo	Díámetro de salida (pulgadas)	Superficie (ha)	Socios	Superficie/ socio
1	8	52.5	21	2.5
2	6	52.0	52	1.0
3	6	40.0	16	2.5
4	8	40.0	10	4.0
5	4	20.0	8	2.5
6	6	40.0	11	3.6
7	6	39.0	39	1.0
8	8	45.0	14	3.2
9	8	45.0	14	3.2
10	4	20.0	50	0.4
<i>Total</i>		393.5	235	$x = 2.39$

Fuente: Secretario del Comisariado Ejidal.

5.4.2.5 La tradición en la modernidad

Si se considera a 1981 como el año de arranque de los sistemas de irrigación, se podría pensar que apenas está conformándose la primera generación de agricultores en las nuevas tierras (una encuesta realizada en 1997 por alumnos de Chapingo revela que, en promedio, los ejidatarios tenían una experiencia de 10 años, con amplitud de dos a veinte años, en el manejo de las nuevas tierras); esto explica que los vínculos con la ranchería aún sean muy estrechos. Todavía hay varios productores que durante el día trabajan en el ejido y por la noche duermen en la ranchería; otros, en su mayoría matrimonios jóvenes, han comenzado a edificar sus casas en el ejido, pero aún no se configura claramente un centro de población. De hecho, el patrón de asentamiento es disperso, y sólo algunos pozos, como el 2, 3 y 8 parecen estar desempeñando el papel de núcleos de población, posiblemente por las ventajas derivadas de la electrificación y del suministro de agua.

Uno de los rasgos culturales distintivos de este ejido ha sido el de su apertura hacia las dependencias que promueven planes para el desarrollo agrícola. Por ejemplo, a mediados de los ochenta recibieron a personal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, mismo que contribuyó con la nivelación de las tierras y el trazo del sistema de riego de varios pozos; igualmente, los ejidatarios participaron en concursos de productividad de maíz con materiales híbridos de tipo enano aportados, al parecer, por la misma Institución, y obtuvieron premios por dos años consecutivos. En mayo de 1999 la mayoría de los ejidatarios, incluyendo varias mujeres, visitaron dos ranchos altamente tecnificados del valle de Arista para observar las almácigas en invernadero, los sistemas de riego por goteo y las técnicas para el cultivo de jitomate, cebolla, chile y otras hortalizas. Entre otras cosas observadas durante ese evento, cabe resaltar el conocimiento de la terminología agronómica y la profundidad de las preguntas formuladas a los técnicos por algunos de los ejidatarios.

Asimismo, es destacable la capacidad de gestión de apoyos, evidenciada no sólo por los pozos, sino también por obras de infraestructura carretera, escolar, telefónica, etcétera. Todavía en 1997 los caminos internos del ejido y los que lo comunicaban con la ciudad eran intransitables durante la época de lluvias. Actualmente se dispone de un camino asfaltado desde el pozo dos (el núcleo del ejido) hasta la ciudad, asimismo, la

mayoría de las tierras irrigadas está conectada a esta carretera por caminos de terracería transitables en todo tiempo. Esta obra fue financiada por el Gobierno del Estado, pero se contó con la aportación complementaria de trabajo y material de relleno por parte de los ejidatarios.

Otros aspectos culturales de interés son la alta participación de las mujeres y los niños en el trabajo agrícola; durante las mañanas, los hombres trasladan en sus camionetas las verduras y flores hacia el tianguis del parque Tangamanga de San Luis Potosí o hacia el mercado de abastos; por lo tanto, las mujeres y los niños se encargan de las labores de trasplante, desyerba, fumigaciones, etcétera. Así, es algo cotidiano encontrar a mujeres azadonando o con la mochila aspersora al hombro, o a niños de doce años manejando las camionetas de sus padres. Este involucramiento de mujeres y niños en las tareas y responsabilidades del grupo familiar genera una autoestima y seguridad que se manifiesta en actitudes de mayor participación en la toma de decisiones, y en la expresión abierta de ideas y opiniones; incluso, hay ejidatarias que manejan prósperamente los bienes heredados y que poseen evidentes dotes de mando.

5.4.3 Organización para el manejo del agua

La forma de operación de los pozos es por turno de riego; hay un operario del pozo que se encarga de llevar el control de los turnos y de las horas asignadas por persona. Un turno es el período existente entre un riego y el siguiente en el mismo sitio; durante la primavera y el verano el turno normal en el pozo 1 es de ocho a diez días; en cada ocasión, el socio de turno puede disponer del agua durante 6 a 8 h. La secuencia de riegos se ordena en el sentido del trazo de las canaletas. En los días más calurosos suelen presentarse problemas de marchitez por deficiencia de humedad, para lo cual se adoptan dos estrategias complementarias; por un lado, se reducen los intervalos y la duración del riego (cinco o seis días y cinco horas, respectivamente); por otro, se hacen excepciones a la secuencia de riego en función de las situaciones particulares de alto riesgo. El primer riego de auxilio también se concede sin estar sujeto a un turno determinado. En el resto de los pozos esta forma de operación se repite con ligeras variantes. Al parecer, la conformación de las sociedades de regantes por lazos de parentesco y afinidades personales ha facilitado su operación.

En relación con el agua de la presa, se continúan pagando las cuotas para mantener el derecho sobre la misma pero ya son pocos los que la usan. Sólo en un terreno de uso comunal algunos ejidatarios suelen cultivar maíz y frijol apoyados en esa fuente de abastecimiento.

5.4.4 Las huertas del ejido Las Moras

5.4.4.1 Superficie, fragmentación y división de los predios

En la Figura 5.5 se aprecia la variación en superficie de las huertas encontradas en el ejido; el tamaño promedio es de 4.045 ha, y su amplitud va de 1.2 a 10 ha. Como dato comparativo, cabe referir que, en 1957, en la ranchería Las Moras había un total de 68 propietarios, mismos que irrigaban 28 ha (Anónimo, 1957) con una superficie promedio de 0.4117 ha. Cuarenta años más tarde, se estimó una superficie promedio de 0.459 ha (amplitud: 0.074 a 1.299); es decir, que el tamaño promedio de aquellos huertos prácticamente se ha conservado durante casi medio siglo. Por lo tanto, los campesinos que obtuvieron tierras irrigadas en el ejido decuplicaron la superficie promedio que tenían en la ranchería desde 1957.

El número estimado de predios por ejidatario fue de 3.5 (amplitud de 2 a 6), y el tamaño promedio de cada predio fue de 1.2 ha; la fragmentación de las huertas reproduce la fragmentación que se observa en la ranchería, donde el número de predios por huerto es de 2.4 (amplitud: 1 a 8). En el ejido, esta fragmentación parece deberse al largo proceso de dotación y equipamiento de pozos, mismo que dio lugar a la adquisición de derechos en diferentes regadíos del ejido. La forma de las parcelas es alargada y muestra pocas subdivisiones; en cambio, los huertos de la ranchería tienen formas diversas, terraceadas y lotificadas. Los pequeños huertos de la ranchería tienen un arreglo característico en mosaico, el cual se logra mediante pequeñas amelgas denominadas canteros; por lo contrario, en los grandes predios del ejido los cultivos se establecen sobre surcos de más de 100 m de longitud. En este lugar también es infrecuente el sistema de bordos perpendiculares a los surcos (tramos o machitos) que acostumbran los campesinos de Ahualulco y de Santa María del Río para manejar el agua de riego (Fortanelli M., 1981). El trazo de las parcelas y de los surcos revela una de las diferencias que impone el cambio en la superficie. La mayor área manejada demanda una mayor energía que no puede ser suministrada por la fuerza de trabajo familiar; por lo

tanto, se recurre a las máquinas agrícolas y se adecuan las técnicas de riego y labranza, así como el arreglo de los cultivos, a este nuevo factor.

5.4.4.2 Plantas utilizadas

Se registraron 96 plantas utilizadas (Cuadro 5.5), de las cuales 66 fueron herbáceas, dos trepadoras, siete arbustivas y 21 arbóreas. Dentro de las herbáceas hubo trece arvenses y dentro de las arbóreas doce frutales. En comparación con la ranchería, en cuyos huertos se registraron 115 plantas utilizadas, no parece haber mucha diferencia. Esta similitud, posiblemente se debe a que el inventario para la ranchería corresponde estrictamente a quince huertos muestreados, en tanto que los datos del ejido corresponden a la totalidad de las plantas observadas; no obstante, la cifra revela la existencia de un fuerte vínculo cultural entre la ranchería y el ejido. Un aspecto importante a destacar es que gran parte de las plantas registradas en el ejido se encuentran en los huertos de solar o de traspatio de las casas dispersas por los campos; en cambio, el número correspondiente a las huertas es bastante reducido. Así, durante el registro de datos de febrero a mayo de 1999, los quince hortelanos muestreados en el ejido sólo informaron de la presencia en sus huertas de un total de 26 plantas cultivadas, con un promedio de 4.8 cultivos por huerta (en la ranchería, el promedio de plantas cultivadas por huerto fue de 24.5).

De las plantas cultivadas en las huertas, las más frecuentes, en orden de importancia decreciente, fueron cebolla, lechuga, chícharo, cilantro, repollo, coliflor, alfalfa, frijol y frijol ejotero (Figura 5.5). De acuerdo con la superficie ocupada, los cultivos más importantes fueron repollo, cebolla, lechuga, chícharo y cilantro. En el 67 % de los casos, el cultivo principal ocupó más del 50% de la superficie de la huerta.

Cuadro 5.5. Plantas utilizadas registradas en el ejido Las Moras

	Nombre común	Nombre científico
1	Acelga	<i>Beta vulgaris</i> L. ssp. <i>cicla</i>
2	Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.
3	Ajenjo	<i>Artemisia absinthium</i> L.
4	Álamo blanco	<i>Populus alba</i> L.
5	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i> L.
6	Alfalfa cimarrona	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.

Cuadro 5.5. Continuación

	Nombre común	Nombre científico
7	Alheli	<i>Mattiola incana</i> (L.) R. Br.
8	Altamiz	<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) Bernh
9	Apio	<i>Apium graveolens</i> L.
10	Avena	<i>Avena sativa</i> L.
11	Betabel	<i>Beta vulgaris</i> L. ssp. <i>esculenta</i>
12	Bola de hilo	<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) Bernh
13	Borraja	<i>Borago officinalis</i> L.
14	Brócoli	<i>Brassica oleracea</i> L. ssp. <i>botrytis</i> .
15	Calabacita	<i>Cucurbita pepo</i> L.
16	Carrizo	<i>Arundo donax</i> L.
17	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i> J.R & G. Forst.
18	Cebada	<i>Hordeum vulgare</i> L.
19	Cebollín	<i>Allium cepa</i> L.
20	Cempoalxochitl	<i>Tagetes erecta</i> L.
21	Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i> L.
22	Ciruelo	<i>Prunus domestica</i> L.
23	Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.
24	Clisaria	<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.
25	Coliflor	<i>Brassica oleracea</i> L. ssp. <i>botrytis</i>
26	Crisantemo amarillo	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.
27	Crisantemo blanco	<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.
28	Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> L.
29	Chaquira	<i>Iberis amara</i> L.
30	Chayote	<i>Sechium edule</i> Sw.
31	Chicharo	<i>Pisum sativum</i> L.
32	Chile ancho	<i>Capsicum annum</i> L.
33	Chile de pajarito	<i>Rorippa mexicana</i> (Moc. & Sessé) Standl.
34	Durazno	<i>Prunus persica</i> Stokes
35	Epazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.
36	Estafiate	<i>Artemisia klotzchiana</i> Besser
37	Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i> L.
38	Espuelita	<i>Consolida ambigua</i> (L.) P.W. Ball & Heyw.
39	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
40	Fresa	<i>Fragaria</i> sp.
41	Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wensing) Lingesh
42	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
43	Frijol ejotero	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
44	Granado	<i>Punica granatum</i> L.
45	Haba	<i>Vicia faba</i> L.
46	Hierbabuena	<i>Mentha spicata</i> L.
47	Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don.
48	Higuera	<i>Ficus carica</i> L.
49	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i> L.
50	Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i> Miller
51	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.

Cuadro 5. Continuación

	Nombre común	Nombre científico
52	Inmortal	<i>Helichrysum bracteatum</i> (Venten.) Andr.
53	Jitomate	<i>Lycopersicum esculentum</i> Miller
54	Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.
55	Lengua de vaca	<i>Rumex obtusifolius</i> L.
56	Llantén	<i>Plantago</i> sp.
57	Maíz elotero	<i>Zea mays</i> L.
58	Magüey	<i>Agave</i> sp.
59	Malva loca	<i>Malva parviflora</i> L.
60	Mano de león	<i>Celosia argentea</i> L.
61	Manzano	<i>Malus sylvestris</i> Mill.
62	Maravilla	<i>Mirabilis jalapa</i> L.
63	Margaritón	<i>Chrysanthemum maximum</i> Ramond.
64	Marrubio	<i>Marrubium vulgare</i> L.
65	Mejorana	<i>Origanum majorana</i> L.
66	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.
67	Mercadera	<i>Calendula officinalis</i> L.
68	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M.C. Johnst.
69	Mora	<i>Morus celtidisfolia</i> H. B. K.
70	Mora negra	<i>Morus nigra</i> L.
71	Nogal	<i>Carya illinoensis</i> (Wang.) K. Koch.
72	Nogal de Castilla	<i>Juglans regia</i> L.
73	Nopal	<i>Opuntia</i> spp.
74	Nube	<i>Gypsophila elegans</i> Bieb.
75	Palo en cruz	<i>Euphorbia lathyris</i> L.
76	Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.
77	Peral	<i>Pyrus communis</i> L.
78	Perejil	<i>Petroselinum sativum</i> L.
79	Perejil chino	<i>Petroselinum sativum</i> L.
80	Pirul	<i>Schinus molle</i> L.
81	Platanillo	<i>Canna generalis</i> L. H. Bailey
82	Poleo	<i>Hedeoma drummondii</i> Benth.
83	Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i> L.
84	Rábano	<i>Raphanus sativus</i> L.
85	Real de oro	<i>Achillea millefolium</i> L.
86	Repollo	<i>Brassica oleracea</i> L. ssp. <i>capitata</i>
87	Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.
88	Ruda	<i>Ruta chalepensis</i> L.
89	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i> H. B. K.
90	Tomate	<i>Physalis philadelphica</i> Lam.
91	Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i> L.
92	Trueno	<i>Ligustrum japonicum</i> Thumb.
93	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.
94	Vid	<i>Vitis vinifera</i> L.
95	Zanahoria	<i>Daucus carota</i> L.
96	Zarzamora	<i>Rubus trivialis</i> Michx.

Lo anterior muestra otro cambio evidente en los sistemas de cultivo: la disminución de la riqueza de plantas cultivadas. Por otro lado, la composición de las especies cultivadas también cambia: en la ranhería, las plantas cultivadas más frecuentes fueron manzanilla, espinaca, hinojo, acelga, nube y cebollín; asimismo, las plantas cultivadas en mayor extensión fueron cebolla, tomillo, frijol, manzanilla, calabacita, crisantemo, mano de león, cilantro, espinaca y mejorana. Aunque persisten la cebolla y el cilantro en las preferencias de los hortelanos del ejido, otros cultivos, como manzanilla, tomillo, mejorana, acelga y espinaca tienen una importancia menor y, por lo contrario, cada vez se extiende más el cultivo de especies casi ausentes en la ranhería como lechuga, repollo y chícharo.

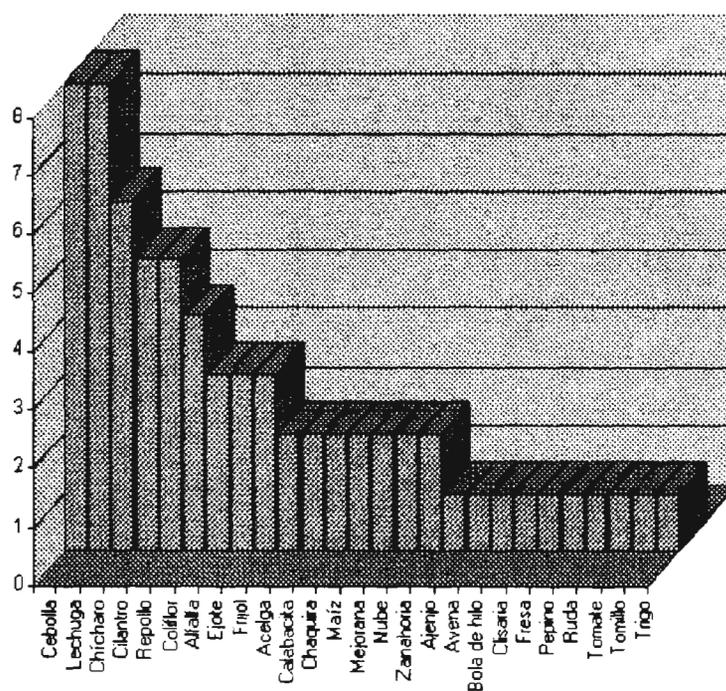


Fig. 5.5. Frecuencia de los cultivos encontrados en quince huertas del ejido Las Moras entre febrero y mayo de 1999.

En relación con los frutales, se observa que en el ejido persiste la preferencia por los duraznos y membrillos, aunque también es notorio el cultivo de especies poco frecuentes en la ranhería, como chabacano, manzano y ciruelo. Entre los frutales de mayor porte destaca la disminución en importancia del aguacate criollo, según algunos

informantes, debido a que le afecta mucho el frío. Esto seguramente obedece a la ubicación del ejido dentro de una planicie extensa; los huertos de la ranchería, en cambio, aunque están a una mayor altitud, cuentan con la protección natural que les brinda la cañada. A diferencia del aguacatero, los nogales, tanto el de Castilla (*Juglans regia*) como el denominado “cáscara de papel” (*Carya illinoensis*) son más resistentes al frío; por ello, son ampliamente cultivados en el ejido. En relación con las arbóreas no frutales persiste la importancia del álamo blanco, mezquite, pirul y sauce, aunque también son importantes especies australianas poco apreciadas en la cañada, como eucalipto y casuarina.

5.4.4.3 Tecnología

Los datos cuantitativos que se presentan en este apartado están basados en 21 cuestionarios aplicados por estudiantes de Chapingo en junio de 1997, mediante los cuales se registraron los procesos de trabajo de lechuga, calabacita y cebolla, posiblemente, los cultivos más importantes en esa época y en ese año. Los datos cualitativos complementarios son producto de las observaciones del autor durante 1999.

La preparación del terreno fue mecanizada en el 86 % de los casos; las prácticas que se efectuaron fueron una arada, de uno a tres rastrillados y la formación de los surcos. Solamente uno de cada 10 utilizó también arado de subsuelo; la nivelación fue una práctica registrada sólo en el 29 % de esas entrevistas. Este dato llama la atención, porque el agua se conduce en surcos de gran longitud sin existir una nivelación previa y la formación de surcos se registró en el 100 % de los casos. Esto marca una diferencia clara con el sistema de huertos de la ranchería Las Moras, en donde los cultivos y el agua se manejan principalmente en canteros. Otro contraste evidente es que en el ejido predomina la tracción motorizada en la preparación del terreno, mientras que en la ranchería sólo se emplea tracción animal y humana.

Los cultivos se establecen por siembra directa o por trasplante o bien, en ambas formas; por ejemplo, la lechuga normalmente se trasplanta, aunque se observó un caso de siembra directa con raleo posterior. La cebolla se siembra directa, al igual que la calabacita, pero la primera a chorrillo y la segunda en golpes de 40 a 60 cm. Otras plantas que se siembran a chorrillo son cilantro, rábano, perejil y zanahoria. Sólo en un caso se sembró una mezcla de semillas de rábano y cilantro; aproximadamente a los

treinta días se cosechó el rábano y se dejaron las plantas de cilantro; esta asociación es práctica común en los huertos de la ranchería. La coliflor y el repollo se establecen por trasplante. Algunos agricultores ya están comprando plántula en invernaderos especializados; otros prefieren producirla en sus almácigas rústicas. Se observó un caso de almáciga de repollo sobre surcos normales.

El establecimiento de las hortalizas implica, casi siempre, el uso intenso de fuerza de trabajo, ya que pocas veces se recurre a la tracción animal o motorizada. Lo anterior de alguna manera compensa el desplazamiento de mano de obra producido por la mecanización de la preparación del terreno. En una parcela se observó la utilización de una sembradora tirada por tracción animal, diseñada por un agricultor local para la siembra de cilantro, rábano y otras semillas pequeñas.

Las distancias entre surcos y golpes o plantas son heterogéneas; por ejemplo, para lechuga varían de 0.6 a 1.2 m entre surcos y de 0.3 a 0.5 entre plantas; para calabacita van de 0.7 a 1.8 m entre surcos y de 0.3 a 0.8 entre plantas. Los surcos para cebolla son más homogéneos pues se separan entre 60 y 70 cm. Algunos cultivos como la cebolla y la lechuga se establecen en hilera doble; la zanahoria ha pasado del arreglo en doble hilera utilizado en regiones cercanas hace 20 años (Fortanelli M., 1981), hasta el de cuatro hileras por surco.

Además de las razones ya expuestas acerca del arreglo espacial en surcos, hay una adicional, de tipo edafológico, que explica la ausencia de siembras directas en terrenos planos o fondos de surco. El suelo ya tiende a encostrarse con facilidad, por ello, se procura que la capa que cubre a las semillas no se anegue, pues al secarse se endurece e impide la emergencia de las plántulas.

La principal labor de cultivo que se hace a las hortalizas es la desyerba; ésta se efectúa principalmente con azadón (en el 57 % de los casos); de 21 entrevistados, sólo cuatro desyerbaron con herbicida, tres de manera mecanizada y uno con tracción animal. Entre las arvenses registradas destacan quelite, verdolaga, mostacilla, aceitillo, polocote, coquillo, avenilla, mala mujer, malva y rodamundo. Otra labor observada en el coliflor fue la secuencia de una escarda con cinceles, seguida por una fertilización manual con urea y superfosfato de calcio, para concluir con un aporque con arado de rejas. En una parcela con lechuga sembrada directamente se apreció que la primera escarda con

azadón también se aprovecha para ralear y replantar. Nuevamente, en las desyerbas se puede apreciar que, aunque el sistema de cultivo se está mecanizando, varias de las prácticas agrícolas aún se efectúan de forma manual; esto revela que persiste la tradición de la atención directa a las hortalizas, y la tendencia a involucrar en las labores agrícolas a la fuerza de trabajo familiar.

En relación con el uso de pesticidas, en el 95 % de los cuestionarios se registró el uso de al menos un producto agroquímico. Los insecticidas más utilizados son Tamarón (el más frecuente), Malathión, Lannate, Azinfos, Parathión Metílico, Permetrina, Ambush y Decis; las plagas principales son gusano soldado, pulgón, pulga saltona, conchuela, chinche, palomilla, minador de la hoja y araña roja. Los fungicidas más utilizados son Ridomil (el más frecuente), Manzate y azufre agrícola; las enfermedades más frecuentes son cenicilla, roya, tizón temprano y mancha de la hoja.

En el manejo fitosanitario se aprecia otra diferencia. En la comunidad de origen el mosaico de cultivos que se establece, en los predios y entre ellos, es un medio de control natural que regula el crecimiento de las poblaciones de insectos, hongos, etc., y evita que se conviertan en plagas; por lo contrario, los sistemas de cultivo del ejido, al ser mucho más simplificados y extensos favorecen la aparición de plagas, por lo que se tiene que acudir a medios de control químico. A pesar del uso de productos piretroides como Permetrina, Ambush y Decis, aún se utilizan productos altamente tóxicos, como Tamarón, Lannate, Azinfos y Parathión Metílico; estos productos, además de representar un problema potencial de salud para la población consumidora, son aplicados sin las precauciones recomendadas en las etiquetas. Aunque en general las plantas ofrecen una buena apariencia de sanidad, los problemas observados evidencian una de las debilidades de este sistema.

Todos los entrevistados utilizaron fertilizantes químicos. Los fertilizantes utilizados fueron urea (mencionado 16 veces), fosfato de amonio (18-46-00, mencionado cuatro veces), superfosfato de calcio triple (tres veces), sulfato de amonio y nitrato de amonio. Los fertilizantes se aplican de forma manual o en el agua de riego. La forma manual es al voleo o en bandas paralelas a la línea de siembra; se aplican durante la siembra y a los 30 - 60 días, en alguna labor de cultivo. En la segunda forma, se disuelve el fertilizante en un barril metálico, el cual tiene una llave para vaciar la solución hacia

el agua que corre por el surco. Esta forma rústica de fertirrigación, mencionada en ocho de las veintiún entrevistas, también fue observada por el autor en el valle de Arista.

La fertilización orgánica fue practicada por el 48 % de los entrevistados; de ellos, cuatro aplicaron sirle, tres una mezcla de gallinaza y sirle, y tres incorporaron residuos de cosecha. En uno de los casos de aplicación de sirle, el agua de riego se usó como vehículo; esta forma tradicional de fertilización fue también observada en el valle de Ahualulco (Fortanelli M., 1981) y en el valle de Arista. La proporción entre fertilización química y orgánica es básicamente similar entre la ranchería y el ejido; en la primera, el 100% de los horticultores muestreados usó fertilizante químico y sólo el 53 % manifestó haber empleado alguna forma de estercolamiento.

En la ranchería, la fertilización química se encauza hacia los cultivos comerciales de verduras y flores; en el ejido no se pudo verificar si se presenta la misma tendencia, pero es razonable suponer que, en un contexto de disponibilidad restringida de recursos financieros, éstos se encauzarán hacia aquellos cultivos con mayor redituabilidad potencial. Un aspecto que sí es evidente es que, al igual que en los sistemas horticolas del ejido La Parada en el valle de Ahualulco (Fortanelli M., 1989), hay un sesgo hacia la fertilización química nitrogenada. Lo anterior parece mostrar otra debilidad del sistema que merece explorarse. Otro aspecto que abre un área de interés para futuros trabajos son las técnicas sencillas de fertirrigación química y orgánica.

En lo que respecta a la irrigación, la mayoría de los pozos posee piletas para almacenamiento y desfogue de energía, sifones en cruces de caminos, compuertas y canaletas revestidas por las cuales se conduce el agua hacia las áreas de riego; el agua de las canaletas se deriva mediante sifones tubulares ("sifoneo"); los sifones son trozos curvados de manguera de dos pulgadas, o bien tubos de hojalata en forma de "s". Cada sifón se introduce por un extremo en el agua que corre por el fondo del canal y se tapa manualmente en el extremo opuesto; el agua se succiona mediante movimientos de avance y retroceso y se vacía sobre el surco. Aunque en algunos pozos se observaron tramos con canales no revestidos, o canaletas parcialmente destruidas, en general el sistema de riego muestra un buen estado de conservación.

Se observó un caso especial de riego por aspersion, diseñado por el mismo agricultor que construyó la sembradora mencionada líneas arriba. El sistema consiste de

una bomba impulsada por un motor de gasolina, con una tubería flexible, de aproximadamente dos pulgadas de diámetro; la tubería se introduce en un canal no revestido de cuyo fondo se succiona el agua para enviarla hacia una manguera de hule extendida a lo largo de la parte media de la parcela; a intervalos de aproximadamente 10 m hay tubos galvanizados, de aproximadamente media pulgada de diámetro y un metro de largo, acoplados perpendicularmente a la manguera de hule, con un aspersor rotatorio en su extremo terminal. Su funcionamiento se observó en plantíos de cebolla y de alfalfa. El productor en cuestión mencionó, en mayo de 1999, su propósito de diseñar un sistema de riego por goteo, adecuado a sus condiciones y requerimientos; para diciembre de ese año, el desarrollo de ese sistema mostraba un buen grado de avance con la construcción de un aljibe y de un tanque elevado.

En el riego rodado la forma más usual es la de introducir el agua en dos o tres surcos a la vez, y dejarla correr libremente hasta el otro extremo, unos 50 a 100 m. El riego también sirve para facilitar el trasplante de lechuga, repollo y coliflor, operación que se hace sobre el surco mojado, y para facilitar la extracción y limpieza de los bulbos de cebollín. Otra función del riego, como ya se señaló líneas arriba, es la de conducir fertilizantes disueltos en el agua.

La cosecha se realiza de diferentes maneras, de acuerdo con el producto cosechado; ya se mencionó la cosecha de cebollín con el surco anegado, aunque también se puede cosechar en seco. El cebollín se cosecha cuando los bulbos afloran; los bulbos extraídos se ordenan en forma de manojos. La zanahoria se cosecha después de un paso de arado de cincales para desarraigar la planta; luego, las raíces se seleccionan por tamaño comercial adecuado, y se desechan las reventadas o podridas; enseguida se les elimina el tallo, se depositan en costales y se trasladan a alguna pileta o hacia alguna lavadora automática para su limpieza y selección final. Las cabezas de repollo y de lechuga se cortan con una rozadera y se depositan en cajas, o bien se acomodan directamente en la camioneta para llevarlas al mercado. Las flores se cortan desde la base del tallo floral y se acomodan en forma de gruesas, del tamaño de una brazada. Los tallos foliáceos, como cultivos de acelga, espinaca, perejil y cilantro, se trozan con rozadera desde la base, y después se agrupan en manojos. El rábano se extrae cuando el suelo está aproximadamente a capacidad de campo, y enseguida se selecciona y se hacen

los manojos. En las hortalizas de hoja (cilantro, perejil, acelga, etc.) y en los cebollines y rábanos, los manojos se humedecen en alguna pileta para limpiarlos y darles una apariencia de frescura; lo mismo se hace con algunas flores. Estas labores usualmente se dan por la tarde, para llevar en la madrugada inmediata los productos al mercado. Los manojos y gruesas se atan con samandoque (*Hesperaloe funifera*).

Al igual que en los huertos de la ranchería, la dinámica agrícola está regida por el mercado; la producción se puede dividir en varios grupos de productos: a) hortalizas de ciclo breve o de rebrote, que se pueden cosechar en diferentes épocas del año (cilantro, perejil, rábano, cebollín, acelga, espinaca y manzanilla); b) hortalizas de primavera-verano (chile, jitomate, tomate, apio, pepino, calabacita, repollo y coliflor); c) hortalizas de cultivo extensivo que pueden cosecharse en cualquier época del año (lechuga y zanahoria); d) legumbres de primavera-verano (chicharo, haba, frijol ejotero y frijol); e) flores para cosecha en primavera, principalmente el 10 de mayo (espuelita, clavel, chaquira, clisaria, nube, alhelí y bola de hilo); f) flores para el Día de Muertos (cempoalxóchitl, crisantemo, mano de león, clisaria y nube); g) frutales de primavera-verano (chabacano, durazno, manzano, ciruelo, mora, membrillo y nogal); h) cultivos para Semana Santa (manzanilla y nube); e i) cultivos para Navidad (cilantro, rábano y romero).

Lo anterior evidencia una oferta continua y diversificada de productos, así como un claro conocimiento de los ritmos de la oferta y la demanda. Un aspecto que se debe resaltar es que esta intensidad de producción es desigual durante el año; durante la primavera, y sobre todo durante el verano, la oferta de productos es abundante; sin embargo, luego del Día de Muertos, una parte de la tierra queda en descanso hasta la primavera siguiente, y sólo se cultivan algunas parcelas con hortalizas resistentes a las heladas. Posiblemente, esto se deba a la topografía de planicie y, por lo tanto, a que los efectos de las bajas temperaturas son muy severos durante esa temporada. Esta es una diferencia importante respecto del sistema de huertos de la ranchería, en donde la cañada y el denso arbolado brindan una protección a los cultivos que permite sostener un ritmo de cosechas que se extiende hasta el invierno. Nuevamente, esta característica parece marcar una debilidad del sistema en el ejido que se podría eliminar con la búsqueda de hortalizas invernales (por ejemplo, el ajo es ampliamente cultivado durante el período

otoño-invierno en el vecino valle de Aqualulco, y aquí no se produce), o bien que con invernaderos se ocupara parte de la fuerza de trabajo en la producción de plántula de lechuga, coles, chile y jitomate para la primavera. La pavimentación del antiguo camino de Peñasco a Bocas unirá próximamente a este valle con el de Arista; esto puede repercutir, entre otras cosas, en la generación de una fuerte demanda de los grandes regadíos empresariales del valle de Arista de plántula de brócoli, lechuga, chile y jitomate, misma que podría ser producida en Las Moras y en los ejidos vecinos como Estanzuela y Ojo de Pinto.

El maíz, al igual que en la ranchería, no parece ser un cultivo de importancia; la alfalfa y la avena se cultivan para alimentar algunos hatos pequeños, pero no alcanzan a ser cultivos de importancia comparable a la de las hortalizas y flores.

5.4.5 Tierra

En la Figura 5.6 se presenta la superficie estimada por ejidatario, con base en una encuesta aplicada a quince usuarios del agua de riego seleccionados aleatoriamente. La superficie promedio es de 4.045 ha, cercana al promedio que se obtendría (4.18) si se dividiera la superficie total irrigada (393 ha) entre el número de ejidatarios regantes (94). La desigual distribución de la tierra (de 1.2 a 10 ha por productor) se puede explicar por la diferente antigüedad y grado de participación inicial de los ejidatarios beneficiados. Aunque también puede ya deberse en parte a un proceso de concentración de la tierra. En relación con el usufructo de las parcelas, los datos revelan que nueve informantes manejan huertas propias, cuatro rentan tierras y dos cultivan tierras prestadas por sus padres. El arrendamiento de tierras no se restringe a los miembros de la comunidad. En la muestra resultó un arrendatario procedente de Michoacán, comerciante de helados, quién rentó 1.2 ha en la localidad, principalmente para el cultivo de la fresa, introducido por él mismo. Otro hortelano mencionó que hay personas procedentes de Corte Primero y de El Carrizal, pueblos hortícolas del valle de Aqualulco, quienes arriendan y han arrendado tierras dentro del ejido. Uno de ellos ensayó la técnica de cultivo en acolchado para jitomate y, aunque al parecer, le fue bien ya no volvió; otro, especialista en zanahoria, rentó diez hectáreas pero fracasó por problemas con la nivelación de sus terrenos que afectaron la emergencia de las plántulas.

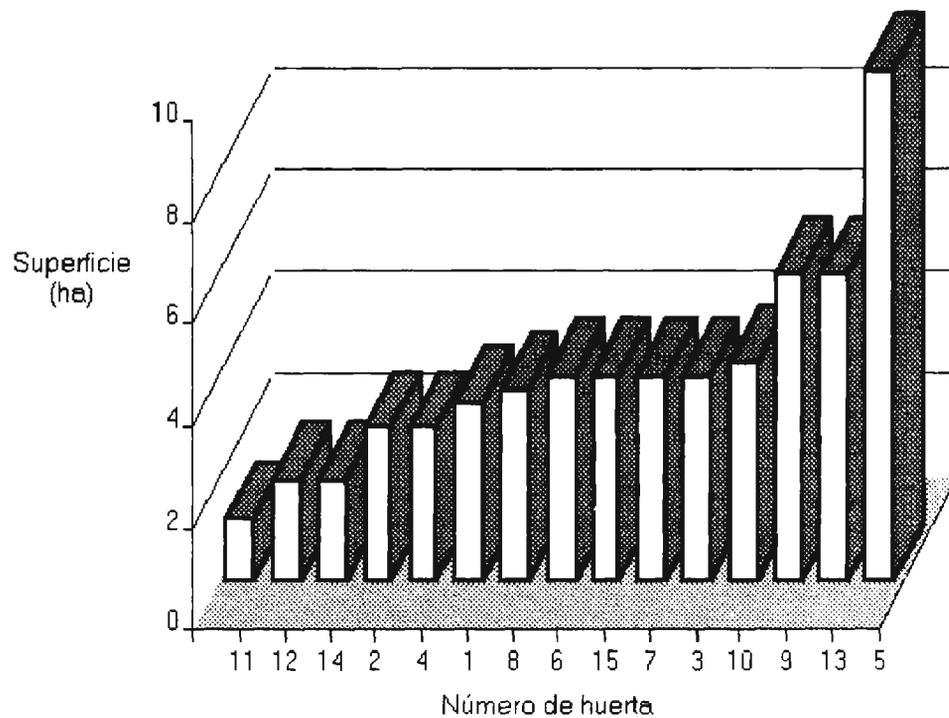


Fig. 5.6. Superficie total de quince huertas muestreadas en el ejido Las Moras

5.4.6 Trabajo

Sólo siete de quince personas mencionaron con claridad que, además de su fuerza de trabajo familiar, recurren a la contratación de trabajo asalariado; a su vez, cuatro informantes mencionaron que se bastaban con el trabajo familiar; en cuatro de los casos no se mencionó con claridad la procedencia de la fuerza de trabajo. El hecho claro es que la fuerza de trabajo familiar sigue siendo la principal fuente de energía humana del sistema. Los trabajadores asalariados proceden de ejidos cercanos, e incluso se suele dar empleo a trabajadores migrantes. El salario que reciben los peones fluctúa entre 30 y 50 pesos y, habitualmente, se emplean para trasplantes y cosechas.

5.4.7 Comercio

Como ya se mencionó, el diseño de los calendarios agrícolas obedece básicamente a la demanda mercantil. Es en el mercado donde se define cuáles productos,

y en qué magnitud y tiempo, son demandados. Para los ejidatarios de Las Moras el principal centro de comercialización de sus productos es un gran tianguis, ubicado en las afueras del parque "Tangamanga II" de la ciudad de San Luis Potosí. Allí concurren diariamente, tanto los vendedores en pequeño procedentes de los huertos de la ranchería, como los mayoristas del ejido. Una encuesta efectuada en ese lugar reveló que aproximadamente el 7% de los comerciantes procede de Ahualulco, 20% de Soledad de Graciano Sánchez y el 73% restante de Mexquitic; de este gran subgrupo, el 55% procede de Las Moras. Como dato de interés, conviene señalar que cuando se les pidió a los comerciantes de Las Moras que precisaran si venían del ejido o de la ranchería, la respuesta más frecuente fue que "era lo mismo".

La comercialización en el parque Tangamanga se debe al desplazamiento de los pequeños productores hortícolas desde el mercado República, localizado en el centro de la ciudad, debido a presiones fuertes de parte de los locatarios, mismas que desembocaron en un veto del comercio directo en ese lugar (Fortanelli M., 1981).

La venta en este tianguis no implica, sin embargo, una restricción de los canales de comercialización. El presidente de los tianguistas —coincidentalmente comisario ejidal de Las Moras— señaló que una parte del producto que se lleva a ese tianguis es vendido a bodegueros del centro de abastos y a locatarios de otros tianguis y mercados.

5.4.8. Análisis del proceso de cambio de huertos a huertas

4.8.1 Diferencias naturales básicas entre la comunidad de origen y el ejido

En la Figura 5.7 se presentan las principales diferencias naturales entre la ranchería Las Moras y el ejido Las Moras; estas diferencias son fundamentales para explicar los cambios observados en los sistemas agrícolas del ejido. La geoforma de cañada en la ranchería determina la existencia de suelos húmedos y fértiles, cubiertos por un denso arbolado; las montañas también brindan un abrigo contra los efectos desecantes del viento y contra las bajas temperaturas. Esto puede explicar la presencia de una alta cantidad de individuos de aguacate criollo en altitudes cercanas a los 2000 m, en tanto que, en los cercanos valles abiertos de San Luis y de Ahualulco están ausentes o en cantidad escasa, a pesar de que estos lugares tienen una menor altitud. Las montañas y el arbolado de la cañada también reducen la insolación; esto podría explicar, en parte, la baja presencia de especies con altos requerimientos de luz para sus procesos

metabólicos, como el maíz y los cereales de grano pequeño, mismos que son predominantes en los valles ya citados.

Los diagramas ombrotérmicos de la Figura 5.2 muestran con claridad que tanto la precipitación como la temperatura de la cañada (estación Mexquitic) y del valle de San Luis (estación San Luis Potosí) siguen un patrón similar, pero con diferencias interesantes en algunos aspectos. Por ejemplo, la cantidad de precipitación es mayor en Mexquitic y su distribución es más amplia, probablemente debido al efecto de lluvias orográficas. En lo que respecta a la marcha de la temperatura, a pesar de su menor altitud, el valle de San Luis presenta temperaturas más bajas en la temporada invernal, especialmente en enero. Esto confirma las restricciones climáticas del ejido derivadas de la diferente conformación topográfica.

En relación con la extensión de los suelos fértiles, la cañada tiene límites estrechos que, en sus partes más amplias no superan los 500 m, y en sus partes más angostas apenas llegan a los 50 m. Esta pequeña franja de suelo fértil tuvo, hasta la construcción de la presa, la amenaza permanente de erosión por avenidas; asimismo, gran parte del suelo cultivable tenía una pendiente fuerte que hizo necesaria la construcción de terrazas. En el valle, por lo contrario, los terrenos son planos en una gran extensión y no existen sistemas hidrológicos superficiales que constituyan una amenaza para los suelos. Sin embargo, la extensa planicie permite el libre flujo del viento, lo cual favorece la erosión eólica, la deshidratación rápida de los cultivos, la evaporación del agua del suelo y el mayor enfriamiento.

La presencia de un sistema hidrológico superficial en la cañada ha facilitado la construcción de diferentes formas de captación y de aprovechamiento del agua y, por lo tanto, ha dado seguridad a la producción agrícola. En la zona correspondiente al ejido, la carencia de arroyos de importancia propició que la mayor parte de ese territorio se destinara a la producción animal en agostadero y al aprovechamiento de especies silvestres. Las ruinas de la hacienda Peñasco revelan que fue una empresa mezcalera, por lo menos en su última etapa. La presencia de una noria en el casco de dicha hacienda muestra, desde aquella época, la existencia de un acuífero. Sin embargo, es dudoso que los campesinos de Ojo Zarco, Ojo de Pinto, Estanzuela, Maravillas y Las Moras, que reivindicaron su derecho ancestral sobre aquellas tierras después de la revolución, hayan

pensado en explotar ese recurso, dado el escaso avance que por esa época tenían los sistemas de bombeo.

En la actualidad, la disponibilidad de agua del acuífero profundo para el ejido constituye una de las diferencias fundamentales con la ranchería. El pequeño acuífero de la cañada está supeditado a la captación de agua en la presa, y ésta, a su vez, es afectada por las fluctuaciones anuales en la cantidad de lluvia; además, el embalse ha venido sufriendo una paulatina colmatación que ha reducido su capacidad de almacenamiento, de $5 (10)^6 \text{ m}^3$ a $3.5 (10)^6 \text{ m}^3$. El acuífero del ejido, por lo contrario, brinda un abasto suficiente y continuo de agua, y aun con las tasas de extracción actual las expectativas son de un largo período de uso; además, esta agua es de buena calidad para riego.

4.8.2 Semejanzas y diferencias entre el sistema de huertos de la ranchería y el sistema de huertas del ejido

En el Cuadro 5.6 se resumen los principales aspectos tecnológicos del proceso de cambio del sistema hortícola de la ranchería al del ejido. La principal manifestación de cambio es la transformación del sistema de cultivo de huerto a huerta; el huerto, de acuerdo con la Real Academia Española es un terreno de corta extensión, generalmente cercado de pared, en que se plantan verduras, legumbres y frutales. La huerta, otro concepto cercano, se define como un terreno de mayor extensión que el huerto, destinado al cultivo de legumbres y frutales (Anónimo, 1992). Tamaro (1977) distingue también dos tipos de explotación hortícola: el huerto de familia, que tiene por objeto proporcionar hortalizas a la familia del propietario o a una comunidad o instituto, y el huerto de especulación o huerta, en el cual se persigue el objeto industrial de proporcionar hortalizas frescas a los mercados urbanos y a los grandes centros de población; estas huertas se encuentran en la proximidad de las ciudades y de los grandes pueblos y en los terrenos más fértiles donde abundan las aguas de riego. Fersini (1976) indica que los huertos familiares tienen superficies menores de una hectárea, se caracterizan por la limitada superficie sobre la cual las hortalizas se suceden y se asocian en cultivos intensos, pero sin dar origen a un intercambio de riquezas; tales huertos suelen encontrarse al lado de caseríos rurales en pleno campo, en pequeños terrenos situados en la periferia de pequeños centros rurales, y en reducidas áreas anexas a las modestas habitaciones de algunos barrios industriales. En terrenos mayores de una

hectárea se establecen huertos lucrativos, cuyos productos se destinan a los mercados del interior y del extranjero.

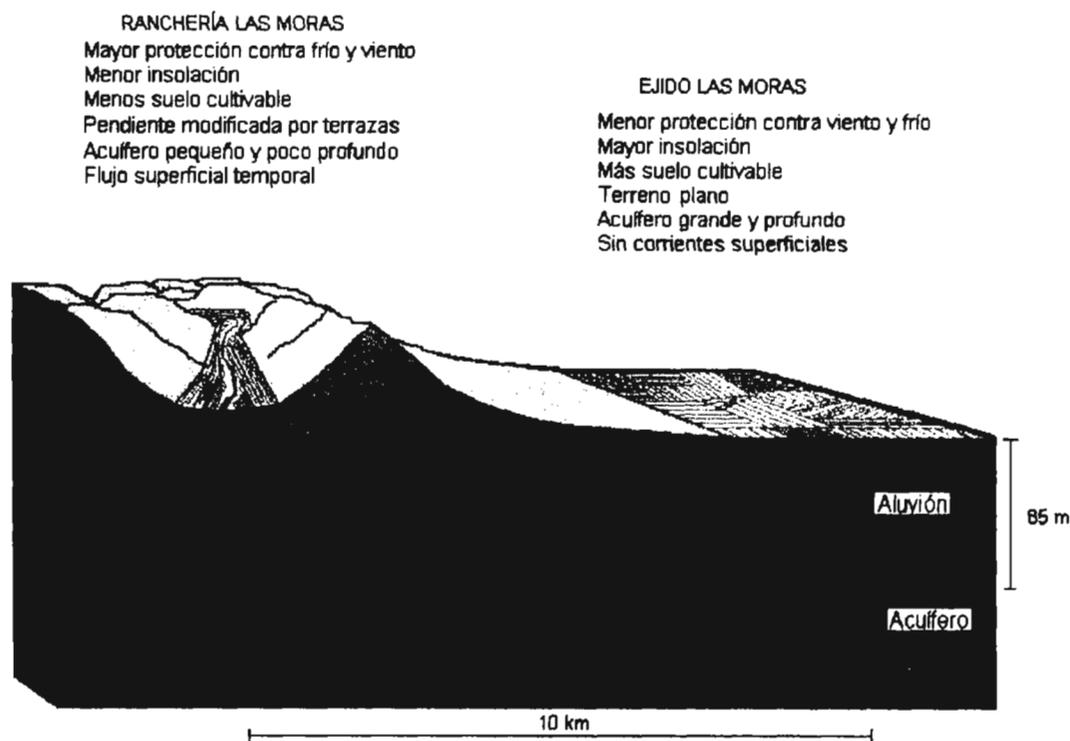


Fig. 5.7. Principales diferencias naturales entre la rancharía y el ejido Las Moras.

De acuerdo con lo anterior, la mayor superficie de cultivo, la reducción en el número de especies cultivadas, y la disminución de la arboleda señalan claramente que el sistema hortícola llevado de la rancharía al ejido se transformó de un huerto a una huerta o huerto de especulación. La composición de las principales especies cultivadas es otra manifestación del cambio propiciado por la mayor extensión del terreno y disponibilidad de agua, pues en el ejido comienzan a aparecer especies de gran cultivo como lechuga, repollo, coliflor y zanahoria.

En los recorridos por las tierras del ejido sólo se pudo apreciar un huerto compuesto por un estrato arbóreo de nogales, un estrato intermedio con duraznos, membrillos, higueras y moras, una trepadora (vid), y un estrato herbáceo con nube, margaritón, tomillo, hierbabuena y mejorana; otro huerto observado tenía varias hileras de duraznos separadas a 10 m, y las franjas intermedias cultivadas, cada una con una especie diferente (acelga, manzanilla, frijol, chaquira y nube) o en barbecho. En tierras

de los pozos uno, tres y cuatro también se apreciaron algunas parcelas (no más de cinco), en las que la riqueza de herbáceas cultivadas (10 a 15 especies) se aproximaba a lo observado en la ranchería; fuera de estos lugares, la composición de las parcelas se vuelve sumamente simple, uno a tres cultivos herbáceos, y algunos árboles de durazno, membrillo o chabacano que ocupan parcialmente los linderos.

Sin embargo, en general, en la horticultura del ejido el número de especies utilizadas no se ha reducido sensiblemente (Cuadro 5.5); esto se debe, en parte, a esos huertos o a los huertos establecidos en el traspatio de las casas recientemente edificadas. Es posible, también, que la ranchería esté jugando el papel de reserva biológica y de área de prueba de nuevas especies. Así, al año de su introducción en el ejido, varias plantas de fresa se registraron en un huerto de la ranchería.

La mayor superficie manejada también ha propiciado la mecanización de la preparación del terreno y la simplificación de los arreglos espaciales; los surcos han desplazado al sistema de canteros o amelgas. Asimismo, aunque se mantiene una proporción similar entre el uso de fertilizantes químicos y orgánicos, parece ser mayor el consumo de productos agroquímicos en las huertas del ejido. En ambos lugares parece estar en curso un proceso de aprendizaje en el uso de productos agroquímicos, el cual manifiesta algunas debilidades (desbalances nutrimentales, uso incorrecto de productos altamente tóxicos, etcétera) que podrían corregirse rápidamente con apoyo técnico.

4.8.3 Análisis general del proceso de cambio

El proceso de desmonte, nivelación y apertura de tierras a la irrigación, efectuado por los pobladores de Las Moras, recrea, en una versión actual, el proceso de colonización que realizaron sus antepasados tlaxcaltecas hace cuatrocientos años. Al igual que en aquella época, los ejidatarios trasladaron a las nuevas condiciones el acervo de conocimientos hortícolas de que disponían, así como otros elementos culturales concomitantes. Al igual que en aquel tiempo, los ejidatarios han sabido derivar en su provecho los apoyos coyunturales que ofrece el poder político. La diferencia fundamental es que, en esta ocasión, no hubo coacción alguna sino que la gestión tendente a ampliar sus áreas de cultivo y a modernizar sus esquemas productivos partió de la propia comunidad.

Cuadro 5.6. Comparación de algunas variables técnicas de los sistemas hortícolas de la ranchería y del ejido Las Moras.

Variable	Ranchería	Ejido
Sistema de cultivo	Huerto	Huerta
Superficie promedio	0.45 ha	4.0 ha
Especies cultivadas por huerto	24.5	4.8
Tracción en labranza primaria	Animal y humana	Motorizada
Áreas de siembra	Amelgas, surcos, linderos y taludes	Surcos y caballones amplios
Cultivos más frecuentes (primavera-verano)	Cilantro, manzanilla, espinaca, hinojo, acelga, nube y cebollín.	Cebollín, lechuga, chícharo, cilantro, repollo, coliflor, alfalfa, frijol
Aprovechamiento del agua	Norias, lumbreras y canales	Bombeo profundo
Disponibilidad del agua	Restringida al volumen captado por la presa	Ilimitada
Fertilizantes usados	Químico, estiércol, cieno, ceniza, esquilmos	Químico, estiércol, esquilmos
Control fitosanitario	Medios químicos, diversificación y rotación de cultivos	Medios químicos

El cambio experimentado por la comunidad se puede etiquetar como sistemático, en el concepto de Doolittle (1984); es decir, como un proceso en el cual hay una construcción de infraestructura previa a la implementación de los sistemas de cultivo. El análisis histórico permite detectar que este cambio no fue producto de circunstancias fortuitas sino que maduró gradualmente. Por un lado, se tiene la evidencia de las gestiones, casi paralelas, de dotación de tierras ejidales y de derechos sobre las aguas de la presa, desde el primer tercio de siglo (González M., 1955; Espinosa, 1957). Por otro, existe la certeza de que, al menos desde hace cuarenta años, los huertos de la ranchería habían llegado al tope en cuanto a su atomización (Anónimo, 1957). Coincidentemente, como parte de las políticas agrícolas de la postguerra, hace cuarenta años se inició el apoyo estatal para la perforación de pozos profundos en áreas similares a las del ejido, por ejemplo en el valle de Arista (García D., 1957). Asimismo, a partir de la existencia de norias de más de 50 m de profundidad (como la que había en el casco de la hacienda Peñasco), se puede colegir que los ejidatarios de Las Moras tenían la percepción de la

presencia de agua en el subsuelo. Todo ello contribuye a explicar el entusiasmo con el que los hortelanos de Las Moras aprovecharon el ofrecimiento —ése sí fortuito— del proyecto inicial de irrigación.

El desarrollo posterior del proyecto de irrigación pasó, en lo referente a la estructura agraria, de un proceso de colectivización obligado oficialmente a otro de individualización libre, pero dentro de la tenencia ejidal. En este proceso se aprecia cómo los ejidatarios se adaptaron rápidamente a los virajes de las políticas agrícolas y agrarias de los años setenta y ochenta, y no sólo ello, sino que cada una de ellas fue aprovechada con ventaja.

La asignación de tierras en los pozos que se fueron abriendo gradualmente, indica una intención de distribución equitativa de la riqueza, por lo menos de inicio. La conformación de las sociedades de regantes por lazos de afinidad y parentesco, así como la afinación de los esquemas de reparto del agua, revelan una aplicación del sentido común (en otras palabras, de la tradición) derivado de la experiencia en el manejo del agua en las tierras de la cañada.

La fortaleza de la tradición se revela, paradójicamente, en la apertura hacia el exterior. Desde un principio se aceptó la participación de los técnicos del Estado y de universidades públicas en la implementación de proyectos, en la organización de las unidades de riego y en el apoyo técnico. Llama la atención que un pueblo de horticultores haya participado en, y además ganado, dos premios de productividad de maíz. Las visitas de estudiantes, tanto de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro como de la Universidad de Chapingo, han sido recibidas con beneplácito. Las innovaciones que arriban con arrendatarios de otras regiones son constantemente examinadas y sometidas a fuerte crítica. En suma, se vive un proceso constante de aprendizaje a partir de la seguridad que brinda el amplio acervo de conocimientos que se posee.

Durante el trabajo de campo se visitaron dos ejidos vecinos (Estanzuela y Ojo de Pinto), ubicados en condiciones naturales similares y también beneficiados con la perforación de pozos profundos. A diferencia de Las Moras, la gama de cultivos herbáceos de estos lugares se reduce a maíz, frijol, avena, cebada, sorgo y alfalfa (en concordancia con su tradición ganadera y de secano). A la pregunta obligada acerca de

la ausencia de hortalizas y flores, dos agricultores de esos lugares respondieron que allí no sabían cultivar hortalizas como los de Las Moras, y que algunos que lo intentaron habían fracasado.

Un ejemplo adicional digno de mencionar respecto a la fortaleza de la tradición, es el siguiente. En el contexto actual de las políticas agrícolas neoliberales, una de las estrategias productivas fuertemente impulsadas por el Estado es la de generar economías de escala, mediante la constitución de empresas integradoras (sociedades de pequeñas y medianas empresas que se unen para obtener beneficios en la comercialización y en la compra de equipo, aperos y productos agroquímicos). De una de estas empresas, ubicada en el valle de Arista, se invitó a los ejidatarios de Las Moras a visitar algunos de los ranchos tecnificados del valle, asociados con esa empresa, con miras a sopesar las ventajas de incorporar al ejido o a alguna de sus unidades de riego como socios. La participación de los ejidatarios en esa excursión fue masiva, tres autobuses repletos de hombres, mujeres y niños llegaron a los ranchos del valle. El examen de los sistemas de riego por goteo, de producción de plántula en invernaderos y de cultivo de hortalizas para exportación, fue minucioso y profundo. Al final de la jornada, la mesa directiva de la empresa los exhortó a que, en ese momento, declarasen su intención de asociarse. El presidente del comisariado salvó el escollo con una prudente y cortés posposición de la respuesta. En una asamblea posterior, ya en el ejido, los promotores de la empresa volvieron a exponer los beneficios de su integración (trámite de créditos, aseguramiento de los cultivos, abaratamiento de los costos de producción, facilidades para la comercialización, etcétera), y nuevamente solicitaron una respuesta. Ésta, naturalmente, fue negativa. La razón esgrimida fue que los ejidatarios, de forma individual, ya tenían bien definidos tanto sus canales de comercialización como sus proveedores de servicios y materiales, que eso les había funcionado bastante bien y que no veían la razón para cambiar de esquema. Este ejemplo ilustra claramente la apertura hacia las nuevas propuestas, pero también el sometimiento de las mismas al tamiz de la tradición.

En el ejido también se observan promotores del cambio. Estos son agricultores nativos que diseñan maquinaria apropiada y sistemas de riego más eficientes, que introducen cultivares y que incorporan nuevas técnicas intensivas. Sin embargo, y también como paradoja, los promotores del cambio son un elemento que

tradicionalmente ha existido. Por ejemplo, en el trabajo efectuado en la ranhería, se encontró que los principales experimentadores son dos de los más ancianos y sabios hortelanos del lugar (Carlín C., 1998).

Es evidente que el ejido está cambiando. Esto lo revela la sustitución del huerto en huerta, la mecanización de algunas prácticas agrícolas, la compra de semilla comercial y de plántula en invernaderos, el uso (a menudo incorrecto) de fertilizantes y productos agroquímicos, etcétera. Sin embargo, persisten los vínculos estrechos con la comunidad de origen, la riqueza biológica no se ha deteriorado, existen complejos calendarios agrícolas regidos por el mercado, la familia participa plenamente en las labores agrícolas, la continuidad histórica en la transmisión del conocimiento permanece intacta y se comparten con la ranhería los mismos centros de comercialización.

El proceso de cambio descrito revela, en esencia, la importancia de la tradición como catalizador, y cómo ésta garantiza, aun dentro de las condiciones abruptas de un cambio sistemático, la correcta reorganización de sus componentes para estabilizar rápidamente el nuevo agroecosistema. Esta parece ser la enseñanza más clara para la construcción de nuevos modelos de agricultura persistente.

5.5. CONCLUSIONES

El traslado reciente de un subgrupo de hortelanos de Las Moras a tierras cercanas con mayor superficie y abasto de agua muestra, después de 20 años, un proceso de cambio de su sistema original de huerto familiar hacia un huerto de especulación o huerta.

Aunque, en nivel general, no se aprecia un fuerte deterioro de la riqueza biológica, en las parcelas individuales sí existe una marcada disminución de la riqueza de plantas cultivadas.

El nuevo sistema ha propiciado la motorización de la labranza y el uso de semillas comerciales y de productos agroquímicos.

Algunas de las debilidades probables del sistema de huertas son el uso incorrecto de productos agroquímicos y fertilizantes y, en algunas parcelas, deficiencias en la nivelación de las tierras y en la conducción del agua.

Existen procesos incipientes de cambio hacia sistemas de riego presurizado y fertirrigación, mismos que indican la posibilidad de inserción de tecnología apropiada

Persiste la orientación productiva hortícola, calendarios agrícolas regidos por la demanda mercantil, el uso de fuerza de trabajo familiar, la vinculación con la comunidad original y los antiguos sistemas de comercialización.

En general, se aprecia que los horticultores de Las Moras han ensayado con éxito la modernización a partir de la confrontación de innovaciones técnicas y de organización social con su cultura tradicional.

5.6. LITERATURA CITADA

- Aguilar R., M. A. 1991. Agriculturas alternativas para el campo mexicano: ¿tradición *versus* modernidad?. Mesa redonda: Tecnología Agrícola del Siglo XXI, 26 de noviembre de 1991. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Inédito.
- Aguirre H., M. A. 1992. Geología del subsuelo de las cuencas geohidrológicas del valle de San Luis Potosí y de Villa de Reyes, en el estado de San Luis Potosí. Folleto Técnico 116. Instituto de Geología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. 46 p.
- Anónimo. 1937. Oficio enviado al gobernador del estado, el día 7 de mayo de 1937, por los representantes ejidales de Las Moras. En: Fondo Comisión Agraria Mixta. Expediente 818, Legajo 28. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México.
- Anónimo. 1957. Lista de pequeños propietarios de la fracción de Las Moras del municipio de Mexquitic de Carmona, SLP. En: Fondo Comisión Agraria Mixta. Expediente 818, Legajo 28. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México.
- Anónimo. 1969. Datos analíticos del perfil de suelo, punto de verificación 27, hoja F-14-A-74. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1970. Carta de climas 14-Q-1. Comisión de Estudios del Territorio Nacional y Planeación; Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Anónimo. 1972a. Carta topográfica F-14-A-73. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972b. Carta geológica F-14-A-73. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972c. Carta uso del suelo F-14-A-73. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972d. Carta edafológica F-14-A-73. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972e. Carta topográfica F-14-A-74. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.

- Anónimo. 1972f. Carta geológica F-14-A-74. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972g. Carta edafológica F-14-A-74. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972h. Carta uso del suelo F-14-A-74. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1992. Diccionario de la lengua española. Real Academia Española. Espasa-Calpe. Madrid. 2133 p.
- Anónimo. 1998. Memoria descriptiva de la presa Álvaro Obregón, Mpio. de Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí. Comisión Nacional del Agua. San Luis Potosí, SLP. s.p.
- Basalla, G. 1991. La evolución de la tecnología. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México. 292 p.
- Bazant, J. 1980. Cinco haciendas mexicanas. El Colegio de México. México. 229 p.
- Berkes, F.; C. Folke. 1998. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. In: F. Berkes; C. Folke; J. Colding (eds.). Linking social and ecological systems. Cambridge University Press. Great Britain. pp. 1-25.
- Cabrera I., O. 1979. 200 haciendas potosinas y su triste fin. Mecanoscrito inédito. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. s.p.
- Cabrera Y., O.; M. Cabrera Y. 1978. San Francisco Javier de la Parada. Editorial Universitaria Potosina. San Luis Potosí, SLP. México. 127 p.
- Calderón de R., G. 1960. Notas sobre la flora y la vegetación del estado de San Luis Potosí. VII. Vegetación del valle de San Luis Potosí. Acta Científica Potosina 4(1): 5-112.
- Calva, J. L. 1994. Modernización de los campesinos y crisis agrícola y alimentaria en México. En: T. Martínez S.; J. Trujillo A.; F. Bejarano G. (Comps.). Agricultura campesina. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. pp. 273-289.
- Calva, J. L. 1996. La reforma económica de México y sus impactos en el sector agropecuario. En: P. Bovin (Coord.) El campo mexicano: una modernización a marchas forzadas. Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos;

- Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Developpement an Cooperation. México. pp. 31-75.
- Carlín C., F. 1998. Sistemas hortícolas en minifundios irrigados del altiplano potosino. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. 137 p.
- Del Valle, M. del C.; M. Chávez H.; J. L. Solleiro. 1994. La innovación tecnológica en la agricultura y el desarrollo económico de México. En: M. del C. del Valle y J. L. Solleiro (Coords.) El cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México. Siglo Veintiuno. México. pp. 15-27.
- Doolittle, W. E. 1984. Agricultural change as an incremental process. *Annals of the Association of American Geographers*. 74 (1): 124-137.
- Edwards, C. A.; T. L. Grove; R. R. Harwood; C. J. Pierce C. 1993. The role of agroecology and integrated farming systems in agricultural sustainability. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 46: 99-121.
- Escalante, A. 1956. Datos históricos sobre Mexquitic. *El Heraldo*, 19, 20,21,22 y 25 de septiembre de 1956. San Luis Potosí, SLP. México.
- Esperón E., G. 1957a. Esquema de los aprovechamientos de agua de la presa Álvaro Obregón, municipio de Mexquitic, Estado de San Luis Potosi (fuera de escala). En: Fondo Comisión Agraria Mixta. Expediente 818, Legajo 28. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México.
- Esperón E., G. 1957b. Cuadro de usuarios de agua de la presa Álvaro Obregón, ubicada en la cabecera del municipio de Mexquitic, del Estado de San Luis Potosí. En: Fondo Comisión Agraria Mixta. Expediente 818, Legajo 28. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México.
- Espinosa, E. J. 1957. Proyecto de dictamen que formula el C. Elías J. Espinosa, Vocal Federal ante la Comisión Agraria Mixta en el estado, en el expediente de dotación de aguas promovido por el poblado de Las Moras, del municipio de Mexquitic, del estado de San Luis Potosí. En: Fondo Comisión Agraria Mixta. Expediente 818, Legajo 28. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México.
- Fernández y F., R. 1980. El minifundio. *Agrociencia*. 40: 37-44.

- Fersini, A. 1976. Horticultura práctica. Diana. México 527 p.
- Fortanelli M., J. 1981. Sistemas de producción de cosechas de riego en cañadas y planicies de inundación aledañas a San Luis Potosí SLP. Tesis profesional. Escuela de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. 289 p.
- Fortanelli M., J. 1989. Análisis de sistemas de cultivo minifundistas irrigados en una planicie de inundación del altiplano potosino-zacatecano. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 258 p.
- Foster, G. M. 1964. Las culturas tradicionales y los cambios técnicos. Fondo de Cultura Económica. México. 261 p.
- Frye, D. 1986. Descripciones geográfico-estadísticas de Mexquitic, SLP. Biblioteca de Historia Potosina, Serie Cuadernos 89. Academia de Historia Potosina. San Luis Potosí, SLP. 62 p.
- Frye, D. 1996. Indians into mexicans. History and identity in a mexican town. University of Texas. Austin, Texas. USA. 250 p.
- García D., P. 1957. Estudio agro-económico de la región de Arista, San Luis Potosí. Tesis profesional. Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. Buenavista, Coahuila. México. 27 p.
- García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a. edición. Editado por la Autora. México. 220 p.
- González L., A. 1997. El pequeño riego en México, la versión oficial y la realidad. En: T. Martínez S. y J. Palerm V. (Eds.) Antología sobre el pequeño riego. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. pp. 399-417.
- González M., J. M. 1955. Informe de inspección reglamentaria de aguas para dotación practicada al poblado de "Las Moras", Mpio. de Mexquitic, SLP. En: Fondo Comisión Agraria Mixta. Expediente 818, Legajo 28. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México.
- Hernández X., E. 1985a. Agricultura tradicional y desarrollo. En: Xolocotzia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Tomo I, pp. 419-422
- Hernández X., E. 1985b. Biología agrícola. CECSA. México. 62 p.

- Hewitt de A., C. 1980. La modernización de la agricultura mexicana 1940-1970. Siglo Veintiuno. México. 319 p.
- Holling, C. S.; S. Sanderson. 1996. Dynamics of (dis)harmony in ecological and social systems. In: S. S. Hanna; C. Folke; K. G. Mäler (Eds). Rights to nature. Island Press. Washington, D.C. USA. 298 p.
- Ikerd, J. E. 1993. The need for a systems approach to sustainable agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 46: 147-160.
- Loza L., J. G. 1998. Etnobotánica de huertos de oasis del altiplano potosino. Tesis profesional. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. 121 p.
- Macías V., F. 1878. Apuntes geográficos y estadísticos sobre el Estado de San Luis Potosí. Imprenta de Silverio María Vélez. San Luis Potosí, SLP. 138 p.
- Malinowski, B. 1984. Una teoría científica de la cultura. Sarpe. Madrid, España. 248 p.
- Martínez R., V. J. 1994. Estudio geohidrológico de la hoja Ahualulco, estado de San Luis Potosí. Folleto Técnico 119. Instituto de Geología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. 28 p.
- Martínez R., V. J. 1997. Actualización del marco geológico del subsuelo del valle de San Luis Potosí. Folleto Técnico 123. Instituto de Geología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. 20 p.
- Martínez R., V. J.; G. Cuéllar G. 1979. Correlación de superficie y subsuelo de la cuenca geohidrológica de San Luis Potosí, SLP. Folleto Técnico 65. Instituto de Geología y Metalurgia, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. 25 p.
- Montejano y A., R. 1991. San Miguel de Mexquitic de la Nueva Tlaxcala Tepetícpac, SLP. Artes Gráficas Potosinas. San Luis Potosí, SLP. México. 181 p.
- Palacios V., E. 1997. Las unidades de riego o pequeña irrigación. En: T. Martínez S. y J. Palerm V. (Eds.). *Antología sobre el pequeño riego*. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. pp. 419-433.
- Parra V., M. R. 1987. Investigaciones sobre la producción agropecuaria campesina. Aportes y limitaciones del enfoque integral. Seminario Metodología de la

- Investigación Socioeconómica de la Ganadería en México. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Palo Alto, Edo. de México. 25 p.
- Pedraza M., J. F. 1993. Sinopsis histórica de los municipios del estado de San Luis Potosí. Municipio de Mexquitic de Carmona SLP. Centro Estatal de Estudios Municipales. Gobierno del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. 25 p.
- Pinto A., G. J.; A. Martín del C. 1978. Adopción y diferencia de tecnología agrícola en dos regiones de economía campesina en México. *Agrociencia*. 32: 51-70.
- Sanders, W. T.; J. Marino. 1973. Prehistoria del nuevo mundo. Labor. Barcelona, España. 191 p.
- Stakman, E. C.; R. Bradfield; P. C. Mangelsdorf. 1969. Campañas contra el hambre. UTEHA. México. 343 p.
- Tamaro, D. 1977. Manual de horticultura. Gustavo Gill. Barcelona, España. 500 p.
- Toledo, V. M. 1990. The ecological rationality of peasant production. En: M. Altieri y S. Hecht (Eds.) *Agroecology and small farm development*. CRC Press. Boca Raton, Florida. USA. pp. 51-58.
- Torres T., F. 1990. La segunda fase de la modernización agrícola de México: un análisis prospectivo. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. México. 214 p.
- Trujillo A., J. La agricultura tradicional campesina como componente del desarrollo de la agricultura sostenible. En: T. Martínez S.; J. Trujillo A.; F. Bejarano G. (Comps.). *Agricultura campesina*. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. pp. 263-272.
- Velázquez, P. F. 1985. Colección de documentos para la historia de San Luis Potosí. Archivo Histórico del Estado. San Luis Potosí, SLP. Tomo I, 448 p.
- Warman, A. 1985. Ensayos sobre el campesinado en México. Nueva Imagen. México. 214 p.

6. SISTEMAS AGRÍCOLAS IRRIGADOS EN EL VALLE DE ARISTA, S.L.P.

RESUMEN

En algunas regiones áridas de México, los principales sistemas de riego están basados en el bombeo desde acuíferos profundos. La construcción y manejo de estos sistemas agrícolas requiere de fuertes inversiones, lo cual les confiere características empresariales. Sin embargo, en esas regiones existen también regadíos ejidales apoyados en su construcción y funcionamiento inicial con fondos gubernamentales. Así, en una misma región pueden coexistir desde sistemas hortícolas con tecnología de vanguardia y orientados hacia el mercado internacional, hasta explotaciones semicomerciales con las formas menos avanzadas de la tecnología moderna. El valle de Arista, región ubicada en el altiplano potosino, es un claro ejemplo de esta heterogeneidad. A partir de 1953, la perforación de pozos profundos transformó gradualmente un matorral desértico en un conjunto de regadíos empresariales y ejidales con un acuífero común. Las resultantes técnicas fueron diversas. Sin embargo, los problemas comunes, después de 45 años de explotación, son el abatimiento del acuífero y el encarecimiento de los procesos de producción; lo anterior ha producido el abandono masivo de antiguos regadíos. Como una contribución a la comprensión de esta problemática, este trabajo analiza los principales sistemas de producción de cosechas de riego existentes en esa región. Con ese fin, se entrevistó a propietarios de ranchos, ejidatarios y trabajadores de los principales ranchos y ejidos del valle; mediante cuestionarios se obtuvo información técnica de los cultivos principales, y se verificaron y registraron las prácticas agrícolas efectuadas durante la visita. Además, se recolectaron 35 muestras de agua y suelo para evaluar su calidad agrícola. Los principales problemas ambientales encontrados fueron el abatimiento del acuífero y el uso de aguas de riego de baja calidad. Se distinguieron cuatro sistemas agrícolas: a) chilares en minifundio; b) cereales, hortalizas y forrajes; c) empresariales jitomateros; y d) hortícolas diversificados. El primero es el que acusa las más fuertes deficiencias técnicas, derivadas, principalmente, de la falta de tradición agrícola de riego, de recursos físicos y financieros, y de asesoría de calidad. Los sistemas restantes muestran, en general, un buen manejo técnico; en especial, el sistema hortícola diversificado, con riego por goteo, ofrece una alternativa promisorio de desarrollo regional.

IRRIGATED AGRICULTURAL SYSTEMS IN THE ARISTA VALLEY, SAN LUIS POTOSI, MEXICO

ABSTRACT

Some inland arid regions of Mexico have modern irrigation systems based on pumping from deep aquifers. Given their nature usually entrepreneurial they are ventures because big funding is required for their construction and management. However, peasant irrigated lands (ejidos) also exist in these regions, although supported initially by credits and technical advice from government officers. Thus, entrepreneurial horticultural systems oriented to international market can coexist with less developed semicommercial exploitations in the same region. Arista Valley, in San Luis Potosi, Mexico, is an example of this heterogeneity. Starting in 1953, numerous deep wells were dug, so transforming a desert shrubland into irrigated lands with a mixture of agricultural entrepreneurs and ejido farmers sharing a common aquifer. Technical results were heterogeneous; however, both types of farmers share two problems: the progressive falling of the water table and the increment of production costs. Both problems have caused a massive abandonment of irrigated lands in the northeastern part of the Valley. As a contribution to understand this situation, this work analyzes the development and functioning of the most important irrigated crop production systems of this region. During fieldwork, the most important ranchos and ejidos were visited. In each site, technical information about the main crops was obtained from farmers, ejidatarios, and laborers. Farming practices in course during the visit were directly recorded. Complementarily, 35 soil and water samples were collected for evaluating its appropriateness for agricultural use. The main environmental problem, in addition to the water table falling, was the poor quality of irrigation water in some parts of the Valley. There are four crop production systems in the valley: a) chili cropped in small farms; b) cereals, vegetables and forages in medium sized farms; c) tomato cropped in large farms; and d) diversified entrepreneurial production of vegetables. From the technical viewpoint, the chili crop production system is the most deficient, because of its lack of agricultural tradition, scarcity of financial resources and deficient quality of technical advice. From a general perspective, the other systems have a good technical management; in particular, diversification of vegetables, combined with drip irrigation, seems to offer a promissory alternative for regional development.

6.1 INTRODUCCIÓN

Una de las formas de producción de cosechas en zonas áridas es mediante el riego por bombeo desde acuíferos profundos; la característica principal de estos sistemas es su naturaleza reciente, pues su tecnología, principalmente la referente a la extracción de agua, requiere de medios mecánicos y de energía fósil. A estas características se pueden añadir el uso de tracción mecánica y de productos agroquímicos industriales (fertilizantes, reguladores del crecimiento, pesticidas y plaguicidas). Los sistemas modernos de riego son principalmente de tipo empresarial pues requieren de grandes inversiones en la perforación y equipamiento de los pozos, así como en la habilitación de las tierras para la producción de cosechas. No obstante, en varias regiones irrigadas de México, coexisten sistemas empresariales con zonas agrícolas ejidales en las que el Estado ha impulsado la perforación de pozos mediante la creación de grupos de usuarios y el otorgamiento de créditos con tasas de interés bajas. Así, en una misma región, y en el mismo acuífero, se puede observar una gama de sistemas agrícolas que va desde aquéllos que cultivan productos de exportación con tecnología de vanguardia hasta explotaciones semicomerciales en las que se usan, muchas veces inapropiadamente, las formas menos desarrolladas de la tecnología moderna.

El valle de Arista, región ubicada en el altiplano potosino, en el límite sur del desierto chihuahuense, es un claro ejemplo de esta situación. A partir de la perforación del primer pozo profundo para riego, en 1953, comenzó la paulatina transformación de un matorral desértico, usado como agostadero para el ganado ovino y caprino, en un conjunto de regadíos, dispersos por el valle, en los que propietarios particulares locales y foráneos, así como asociaciones de ejidatarios, comenzaron a extraer el agua de un acuífero común con medios, tecnologías y resultantes diversas. Actualmente, el acuífero del valle parece acusar los efectos de 45 años de explotación en el abatimiento de sus niveles hidrostáticos, la disminución de los gastos y el encarecimiento de los procesos de producción; lo anterior se ha traducido en un abandono masivo de antiguos regadíos, principalmente en el centro y noreste de dicho valle.

El propósito de este trabajo es contribuir al estudio de esta problemática a partir del análisis técnico de los principales sistemas de producción de cosechas de riego

existentes en la región. Con ello, se espera aportar elementos para la discusión de los problemas propios de la agricultura incipiente de riego en zonas áridas.

6.2 ANTECEDENTES

6.2.1 Sistemas agrícolas de riego en zonas áridas y su problemática

De acuerdo con Thorne (1970), las zonas áridas presentan una serie de ventajas para la actividad agrícola de riego, derivadas, principalmente, de sus condiciones de escasa precipitación y alta insolación. Así, sus suelos han sido poco lavados, razón por la cual tienen, con excepción del nitrógeno, alta riqueza en la mayoría de los elementos nutrimentales. Asimismo, las condiciones ambientales prevalecientes favorecen la programación precisa de las labores de labranza y la dosificación del agua para riego. Igualmente, la sequedad ambiental es desfavorable para plagas y patógenos, y los productos aplicados para el control de plagas y enfermedades tienen un máximo de efectividad, ya que no se pierden con la lluvia. Finalmente, las actividades agrícolas no sufren de las interrupciones frecuentes que ocasionan las lluvias.

En contraposición, debe destacarse la presencia de factores adversos como la deficiente calidad de las aguas para riego, el ensalitramiento de los suelos (Tamez A., 1965; Richards, 1973) la colmatación de las presas de almacenamiento (Zimmermann, 1970) y el abatimiento de los acuíferos subterráneos (Cloudsley-Thompson, 1977; Mandel, 1973). Al respecto, Mandel (1973) menciona que tanto en Norteamérica como en Australia se están abatiendo las reservas freáticas a causa de una extracción anual superior al promedio anual de recarga; esto contrasta con la técnica conservacionista de "extracción segura", esto es, inferior o igual a la recarga. Mandel (1973) concluye que el abatimiento de los mantos freáticos se debe, más que a una política deliberada, a la explotación descontrolada de los recursos acuíferos. En lo referente a la perforación de pozos y a la extracción de aguas subterráneas que se llevan a cabo en las zonas áridas de México, Cloudsley-Thompson (1977) y Mandel (1973) coinciden en afirmar que se está sobreexplotando ese recurso; lo anterior podría conducir a su abatimiento, en plazo corto, debido a una extracción superior a la recarga. Esto, según Cloudsley-Thompson (1977), de ninguna manera puede considerarse como una agricultura "progresista".

6.2.2 Agricultura de riego por bombeo profundo en el altiplano potosino-zacatecano

En el altiplano potosino-zacatecano, una de las variantes de la agricultura de riego son los distritos de riego por bombeo profundo (Aguirre R., 1983); éstos se

localizan en amplias planicies, las cuales, con la reciente perforación de pozo profundos, se han transformado en áreas irrigadas. En estas áreas predominan sistemas agrícolas con tecnología moderna y problemas derivados de la calidad del agua de riego y de las características del suelo poco favorables para el cultivo, además de la inexperiencia de los campesinos y de la inexistencia de tecnología probada bajo esas condiciones. En esa región Aguirre R. *et al.* (1981) encontraron que las zonas agrícolas con bombeo profundo estaban ubicadas en Moctezuma, Villa de Arista, Villa de Reyes, Cedral y Villa de Ramos (S.L.P.), González Ortega, San Antonio del Ciprés, Villa Hidalgo, Loreto y Ojo Caliente (Zac.), y en Pabellón (Ags.). En términos generales señalan que en estos lugares: a) existe una relación directa entre la antigüedad del sistema y el conocimiento de la tecnología agrícola más adecuada al medio natural y social; b) la tecnología agrícola es de tipo moderno; c) se recibe un fuerte apoyo gubernamental en infraestructura; d) los problemas de división de la propiedad son menos acentuados; y e) se practica una agricultura predominantemente comercial.

6.2.3 La agricultura de regadío en el valle de Arista

6.2.3.1 Ambiente físico

El valle de Arista (Figura 6.1) está ubicado en la parte central del altiplano potosino, y en el extremo meridional del desierto chihuahuense. Su parte sur se localiza, aproximadamente, a 35 km al norte de San Luis Potosí, S.L.P., en tanto que el extremo norte dista de esta ciudad alrededor de 85 km. En sus márgenes están ubicadas cuatro poblaciones importantes: en el extremo sur se encuentra Bocas (1700 msnm, 22° 31' N, 101° 01' O), hacia el oriente Villa de Arista (1615 msnm, 22° 39' N, 100° 51' O), en el occidente Moctezuma (1710 msnm, 22° 45' N, 101° 05' O) y en el noroeste Venado (1800 msnm, 22° 56' N, 101° 05' O); la primera pertenece al municipio de San Luis Potosí, en tanto que las tres restantes son cabeceras de los municipios que llevan su nombre. El valle tiene una anchura (E-O) de aproximadamente 25 km y una longitud (N-S) de 50 km (Anónimo, 1971a,b y c; Anónimo, 1979).

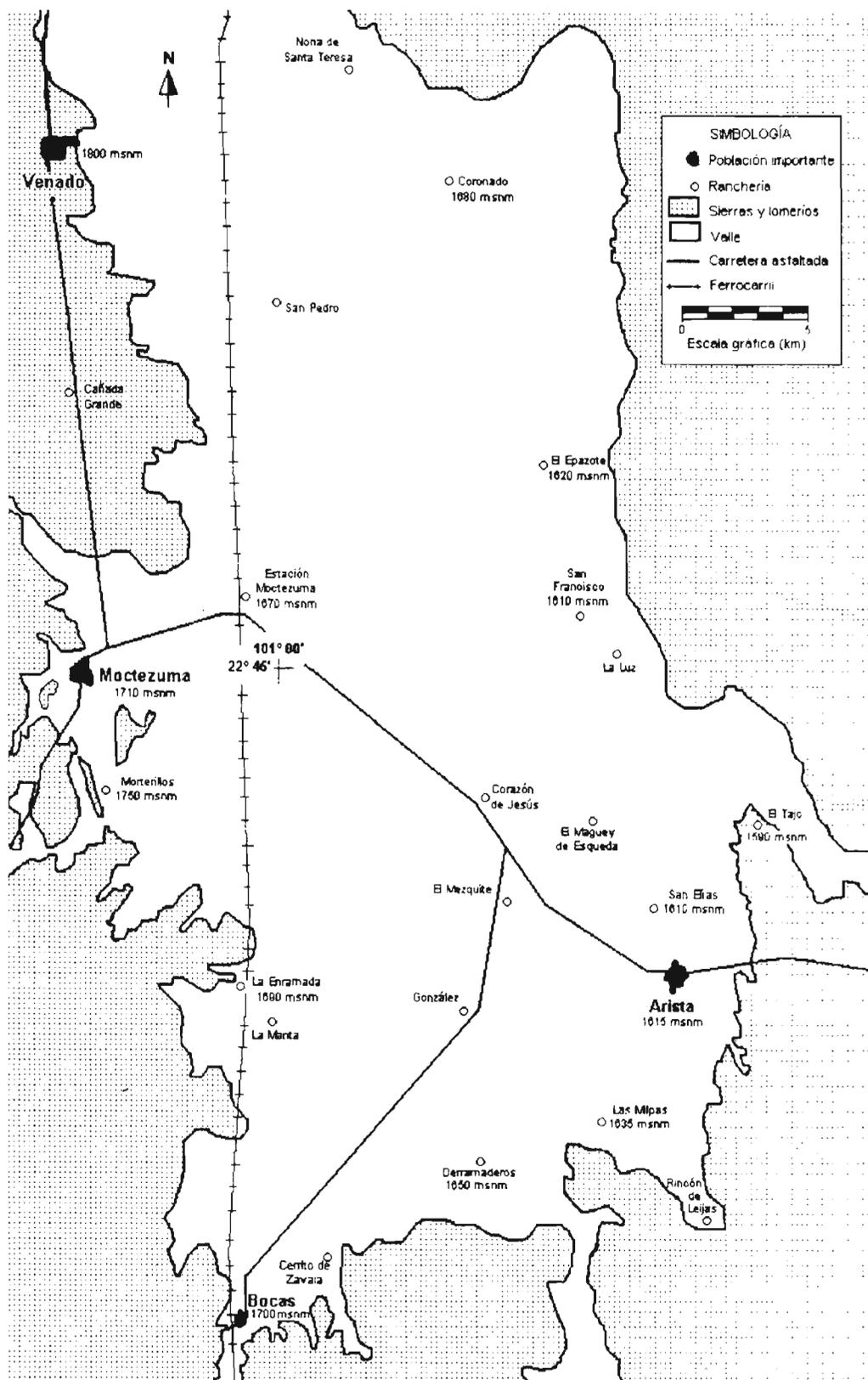


Fig. 6.1. El valle de Arista (Adaptado de: Anónimo, 1979).

El valle actual es parte de un graben formado aproximadamente hace 26 a 30 millones de años, el cual fue rellenado hacia su parte occidental por depósitos volcánico-clásticos y en el resto por más de 300 m de gravas, arenas, limos y arcillas (Martínez R., 1983). Las montañas del oriente de esta cuenca (1800-2200 msnm) son redondeadas y suaves, producto de una erosión intensa a través del tiempo geológico; estas montañas son de calizas del cretácico, pertenecientes a la formación El Doctor, intensamente plegadas en anticlinales y sinclinales formados como consecuencia de la Revolución Laramide ocurrida a fines del cretácico y principios del terciario (González A., 1973). La orientación de estos pliegues sigue una dirección SE-NO; los afloramientos calizos se observan desde Coronado hasta el sur de Rincón de Leijas (Anónimo, 1972a). En la porción S y SO del valle, en los márgenes del arco que forman los poblados Derramaderos, Bocas y La Enramada y, sobre todo, en el macizo montañoso conocido como Sierra El Durazno (2350-2440 msnm), se observa un relieve más abrupto debido a la presencia de rocas ígneas resistentes a la erosión (Anónimo, 1971d, González A., 1973). En estos sitios, los esfuerzos de compresión causados por la orogenia Laramide originaron fallas y fracturas que dieron lugar, durante el eoceno (González A., 1973) u oligoceno (Zárate M., 1977), a la extrusión de riolitas que cubren discordantemente a las rocas plegadas. El terciario también está representado por el conglomerado Charcas, el cual se encuentra como depósito de pie de monte en las sierras del centro y norte del área; este substrato consta de fragmentos redondeados de riolitas y de formaciones más antiguas, mal cementados y con matriz arenosa (González A., 1973; Zárate M., 1977). La zona principal de conglomerados corresponde a una franja de lomeríos que se extiende desde el sur de Moctezuma hasta el norte de Venado; los conglomerados también aparecen de forma discontinua en los pies de monte de las sierras calizas e ígneas (Anónimo 1971 d y e). Finalmente, el cuaternario está representado por diversos depósitos de material de aluvión constituido por material clástico, en el que predominan las arenas y arcillas (González A., 1973).

En lo referente al clima, en el Cuadro 6.1 se presentan los datos correspondientes a cuatro estaciones ubicadas en la cercanía de las poblaciones principales (la estación

Cuadro 6.1. Datos climatológicos de estaciones ubicadas en el valle de Arista.

Estación	Coord.	Años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual	P/T	Prec. inv. %	Osc.	Tipo de clima
Venado (1800 m)	22° 56' 101° 06'	T 21	12.9	14.7	16.5	20.2	21.7	21.6	21.1	21.2	20.2	18.6	15.3	13.0	18.1	27.8	7.0	8.8	BS ₁ hw(c)gw"
		P 22	14.9	9.9	10.6	20.2	55.9	112.0	53.4	80.5	69.1	52.8	12.4	11.3	503.0				
Moctezuma (1720 m)	22° 45' 101° 05'	T 35	14.7	16.2	18.3	20.2	21.8	21.3	21.1	21.3	20.5	19.4	17.4	15.3	19.0	17.4	6.1	7.1	BS ₀ hw(c)gw"
		P 35	6.9	8.3	5.1	14	36.2	65.3	36.5	46.2	54.3	31.4	14.7	11.9	330.8				
Villa de Arista (1649 m)	22° 39' 100° 51'	T 17	13.1	14.0	17.4	20.8	21.9	22.5	21.3	21.3	20.7	17.8	15.4	13.2	18.3	24.6	9.0	9.4	BS ₁ hw(c)
		P 19	15.7	12.1	12.7	23.8	51.2	70.2	70.2	52.6	82.2	31.8	7.2	20.2	449.9				
Los Pilares (1710 m)	22° 31' 101° 02'	T 18	15.4	16.5	19.9	22.8	24.0	23.7	22.7	22.6	21.9	20.0	17.5	15.6	20.2	17.8	9.8	8.6	BS ₀ hx'(w)(e)gw"
		P 18	11.9	10.2	13.0	12.2	34.2	55.2	51.2	55.3	60.8	32.0	8.5	15.1	359.6				
Promedio		T	14.0	15.4	18.0	21.0	22.4	22.3	21.6	21.6	20.8	19.0	16.4	14.3	18.9	21.9	8.0	8.5	
		P	12.4	10.1	10.4	17.6	44.4	75.7	52.8	58.7	66.6	37.0	10.7	14.6	410.8				

Fuente: García, 1988

Los Pilares corresponde a Bocas); así, para el valle la precipitación media anual es de 410.8 mm (amplitud de 330.8 a 503.0), y la temperatura media anual de 18.9 °C (18.1-20.2). Se aprecia tanto una disminución de la precipitación como un incremento leve de la temperatura en sentido NE-SO. En general, el clima corresponde a las dos variantes de seco (BS₀ y BS₁) de la clasificación climática de Köppen modificada por García (1988), semicálido, extremo, con el mes más caluroso antes del período de lluvias, con lluvias de verano y con una pequeña estación seca dentro de la temporada lluviosa (García, 1988). Estos resultados difieren un tanto de aquéllos presentados por González A. (1973) y Anónimo (1981); en el primero se estimó, con base en registros de ocho estaciones pluviométricas, una precipitación media de 371 mm; en el segundo se observa cartográficamente (pp. 90-94) la distribución de dos tipos de clima dentro del valle: BS₀hw (el más seco de los secos, semicálido, con lluvias en verano) en la parte oriental y en la franja Moctezuma-Venado, y el BWhw (muy seco, semicálido, con lluvias en verano) en una franja alineada en dirección N-S entre Estación Venado y Bocas. Esta diferencia se debe, probablemente, a que estos autores dispusieron de mucho menor número de años de observación, lo cual generó la estimación de una condición aparentemente más seca para el valle.

Respecto de la hidrología superficial el área carece de drenaje superficial bien definido (González A., 1973). Las áreas principales de escorrentía superficial hacia el valle están ubicadas en las cercanías de Venado (arroyos El Laurel, Cañada Verde y El Salto), Moctezuma (arroyo El Tule) y Bocas (arroyo Bocas o La Parada); este último drena la cuenca del valle de Ahualulco. Otra importante zona de drenaje se ubica al sur de Morterillos; ésta corresponde a la corriente que recibe los nombres de Charco Prieto, Los Duques y Grande, alimentada por la escorrentía de las sierras El Durazno y El Jacalón, y que descarga a través de una cañada colindante con el valle en la que se producen cosechas de secano y existen pequeñas áreas de riego (Anónimo 1971a y b; Aguirre R., *et. al.* 1981; Gallegos V., 1985).

El elemento principal de la agricultura de riego del valle lo constituye el acuífero subterráneo. Sus zonas de recarga son los cauces de drenaje de las cuencas circundantes, ya mencionados en el párrafo anterior. La formación El Doctor funciona en el valle como barrera al flujo del agua debido a que sus estratos tienen una disposición casi

vertical, contraria a la dirección del flujo horizontal. También las formaciones Zacatecas, La Joya, La Caja, Taraises, La Peña, Cuesta del Cura, Agua Nueva, Caracol y Cárdenas funcionan como bases impermeables de los acuíferos. El conglomerado Charcas, debido a su composición clástica, posee una permeabilidad generalizada; por ello, el agua fluye verticalmente hasta la barrera impermeable y de allí se dirige hacia los materiales clásticos no cementados del cuaternario, en lo que es propiamente el valle, produciéndose así la recarga del acuífero (González A., 1973). Las redes de flujo presentan un patrón radial en forma de abanico, desde la periferia norte, occidente y sur hacia un punto situado en la parte centro oriental del valle, al norte de Villa de Arista (Martínez R., 1983). El gradiente de flujo es considerablemente más fuerte en la parte norte del valle; ya en el centro, el gradiente decrece hasta mantenerse uniforme en la salida antes mencionada (González A., 1973). Este gradiente también parece coincidir con las curvas de nivel de la superficie del aluvión. De acuerdo con Martínez R. (1983), el área promedio de este acuífero es de 630 km^2 , y su espesor es de 250 m. Este autor señala (con base en un trabajo inédito de la UASLP y la SARH, terminado en 1981), que el acuífero tiene un volumen almacenado disponible de $9450 (10^6) \text{ m}^3$, una extracción por bombeo de $40 (10^6) \text{ m}^3 \text{ año}^{-1}$ y una recarga de $25 (10^6) \text{ m}^3 \text{ año}^{-1}$; con base en lo anterior estima una sobreexplotación de $15 (10^6) \text{ m}^3 \text{ año}^{-1}$. En general, la calidad del agua del valle se considera como tolerable; incluso, se presentan áreas pequeñas de agua dulce entre Derramaderos y Bocas, y al oriente de Venado (Anónimo, 1979).

En las ya mencionadas áreas de descarga de escorrentías se presentan suelos de tipo fluvisol calcárico, derivados de los materiales arrastrados por las corrientes intermitentes, y depositados por inundación en los márgenes de los arroyos; son calcáricos debido a la influencia de materiales sedimentarios ricos en calcio de las cuencas circundantes (Anónimo, 1971f y g). En el resto del valle, con excepción de una pequeña franja de castañozem háplico localizada entre Estación Venado y San Pedro (Anónimo, 1971f), el suelo más abundante en el fondo del valle es el xerosol; éste es el suelo propio de las áreas con clima seco, y se caracteriza, principalmente, por tener un horizonte A con un contenido bajo de materia orgánica. Se distingue en el área una división clara entre las partes norte y centro-sur. En la primera predomina el xerosol cálcico con textura media y fases salina (4-15 mmhos cm^{-1}) y sódica (>15% de

saturación de sodio en alguna porción a menos de 125 cm de profundidad). En el centro y sur el xerosol es háplico y ya no presenta fases salinas ni sódicas (Anónimo, 1971f y g; Anónimo, 1972 b y c). Esta división concuerda con la litología superficial de las elevaciones circundantes (calizas y lutitas en la parte norte, y riolitas en la parte sur).

La vegetación del fondo del valle corresponde a matorral espinoso y subinorme (matorral desértico micrófilo, según Rzedowski [1961]), así como a mezquital. En la base del valle, confluencia del fondo con el pie de monte, los matorrales cambian a inermes y subinormes, asociados con nopaleras y crasirosulifolios en el occidente, y a izotales en el este y noreste. En las sierras calizas predominan los crasirosulifolios espinosos (matorral desértico rosetófilo, según Rzedowski [1961]), y en las sierras ígneas hay un componente importante de plantas crasas (nopaleras y cardonales) en asociación con matorral inerme (Anónimo, 1971h e i; Anónimo 1972d y e).

La presencia de áreas agrícolas de secano está estrechamente relacionada con las áreas de drenaje (hacia dentro y hacia afuera del valle), y con los pies de monte. Esta distribución se corresponde, en ambos casos, con áreas en, o colindantes con, arroyos o laderas extendidas, donde es posible el manejo de escorrentías. Es importante destacar que las áreas agrícolas de secano son más abundantes en la parte sur que en la parte norte del fondo del valle. Por otro lado, se observan áreas importantes de agricultura de riego en los alrededores de Villa de Arista, Moctezuma y Bocas, así como en partes aisladas entre Arista, González y Bocas, y entre Arista y Derramaderos. Otra zona con agricultura de riego es el potrero El Express (Anónimo, 1971h e i; Anónimo 1972d y e).

6.2.3.2 Desarrollo de los sistemas agrícolas de riego

En el valle de Arista, el primer pozo profundo con fines de riego agrícola se perforó en 1953 (Maisterrena y Mora, 1996). Antes, el aprovechamiento del suelo en el valle se restringía a la cría de ganado menor, en los matorrales de las partes planas, y a la producción de cosechas de secano en áreas de drenaje de las cuencas circundantes. Históricamente, la producción pecuaria era la actividad principal tanto en los pueblos de indios (San Sebastián del Ojo de Agua del Venado [hoy Venado] y San Gerónimo de la Hedionda [hoy Moctezuma]), como en las haciendas (o secciones de hacienda) dispersas por el valle (Bocas, Derramaderos, La Enramada y Morterillos, entre otras). Villaseñor y S. (1992) menciona que a mediados del siglo XVIII, los habitantes de Venado eran

conocidos por las crías de ganado y engordas del cabrío para las matanzas; Bazant (1980) señala que, a principios del siglo XIX, Bocas era una finca básicamente ganadera, que producía lana, pieles y sebo para su venta en Querétaro y México. En relación con la agricultura de riego parece ser que ésta se limitaba a zonas de manantiales en Venado y Moctezuma; en 1819 había en estos pueblos 27 y 19 labradores, respectivamente, que cultivaban maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.); en ese mismo orden se mencionan 118 y 83 huertas, entre grandes y pequeñas, en ambos pueblos, en donde se producían distintas frutas y verduras (Monroy de M., 1991). Para fines del siglo XIX, Bazant (1980) menciona la existencia de una presa en la cercanía del casco de la hacienda de Bocas, con una huerta aledaña a la que se canalizaba el agua para el riego de alfalfa (*Medicago sativa* L.) y chile (*Capsicum annum* L.). Igualmente, menciona que en las tierras de la hacienda se obtenían cosechas de maíz (el cultivo principal), frijol, chile (ancho, cascabel y pasilla), cebada (*Hordeum vulgare* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.), lenteja (*Lens esculenta* Moench.), garbanzo (*Cicer arietinum* L.), chícharo (*Pisum sativum* L.), haba (*Vicia faba* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.) y alfalfa; varios de estos cultivos necesariamente debieron requerir del auxilio del riego. La experiencia en el manejo del agua subterránea sólo se restringía a la del acuífero más superficial a través de algunas norias aisladas, cuyos vestigios aún se pueden observar en la cercanía de pueblos y rancherías como Arista y González, o de haciendas como Morterillos o Derramaderos. García (1883), al referirse al abasto de agua potable de la población de Arista, señala que, para ese tiempo, sólo se disponía del agua llovediza, la cual se recogía en estanques; cuando estos se secaban, se solía recurrir a la de pozos abiertos hasta una profundidad de 50 ó 60 m. Estos pozos no se usaban para regadíos pues, según este autor, no existían.

Según un informante del rancho Los González, la perforación del primer pozo profundo fue en el rancho El Mezquite, propiedad de don Sebastián Mancilla; desafortunadamente, el pozo perforado no pudo ser habilitado. Más adelante, en 1953, don Ramón Gámez, un antiguo ixtlero de Rincón de Leijas, perforó exitosamente en González, lo que se conoce como el primer pozo profundo del valle. El espejo del agua se encontró a 45 m, y la perforación se hizo hasta los 60 m (Maisterrena y Mora, 1996). El descubrimiento de este rico acuífero, más la presencia de vastas y baratas tierras de

agostadero con suelos profundos y planos (en las cuales era sumamente elevada la posibilidad de recuperación de las inversiones en perforación y equipamiento de riego, y en desmonte y habilitación de tierras agrícolas), marcaron de inicio el nacimiento de esta región agrícola. De acuerdo con la historia agrícola del valle, es de suponerse que la mayor parte de la gente que se sumó con entusiasmo a este proceso carecía de experiencia en el manejo de sistemas agrícolas irrigados.

Así, el fondo del valle pronto se vio salpicado de ranchos en los que se comenzaron a ensayar los cultivos de maíz, cebada, trigo, alfalfa y chile (García D., 1957). Este autor, el primer extensionista agrícola en la región, en su informe relativo al año 1957 señala que en la región había 37 pozos, de los cuales 12 eran ejidales e irrigaban 720 ha, y 25 eran del Banco Agrícola (posiblemente en trámite de pago por particulares), con 1260 ha irrigadas. En promedio los pozos tenían un nivel estático de 30 m, un nivel de bombeo de 45 m, una profundidad de 100 m, un gasto de 60 lps y una superficie irrigada de 53.5 ha. Estos datos muestran que desde un principio los regadíos del valle fueron ejidales y privados, que el acuífero estaba a poca profundidad y que había un rendimiento aceptable de los pozos.

En el Apéndice 6.1 se presenta un extracto de la descripción técnica de los cultivos principales de Arista en 1956-1957 (García D., 1957). Resalta, para ese año, la presencia de trigo y la ausencia de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), dentro de los cultivos importantes de la zona. Maíz, frijol, chile, cebada, alfalfa y trigo formaban parte del patrón heredado del sistema hacendario, principalmente del establecido por la vecina hacienda de Bocas (Bazant, 1980). Más adelante, se experimentó con cultivos como algodón (*Gossypium hirsutum* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), jitomate, papa y vid (*Vitis vinifera* L.) (Maisterrena y Mora, 1996; Ing. Pablo García D., com. pers.). Aspectos interesantes de la descripción hecha por García D. (1957) acerca de los procesos de trabajo agrícola son el uso de cultivares mejorados, y de fertilizantes y productos agroquímicos para el control de plagas y enfermedades, así como el empleo de maquinaria agrícola. Junto con estos indicios de modernización se observa la presencia de cultivares criollos, la utilización de tracción animal en algunas labores, el abrigo de los almácigos y otras labores que muestran un pequeño componente tradicional dentro de los procesos de trabajo.

Para esta época se mencionan como principales problemas técnicos la presencia de plagas de roedores (liebres, conejos y ratas), los cuales abundaban debido a la gran cantidad de tierras sin desmontar; otros problemas eran la falta de nivelación de las tierras y la escasez de maquinaria agrícola. También se menciona que el suelo era de fertilidad pobre, aun cuando las tierras eran nuevas, debido al cultivo constante y a que sólo algunos agricultores fertilizaban sus cultivos de trigo y chile. Finalmente, se señala que la presencia de vientos fuertes podría producir erosión del suelo; para evitarlo se sugiere el establecimiento de cortinas rompevientos. Como problema de tipo social se enfatiza la necesidad de la construcción de una carretera o la rehabilitación del camino existente (Derramaderos-Corazones-Carretera 57, km 31) (García D., 1957).

En los sesenta se inició la producción de jitomate, inducida por productores foráneos que habían comprado tierras en el valle (Maisterrena y Mora, 1996). Este cultivo ganó amplia aceptación entre los productores locales debido a que sus exigencias climáticas coinciden con las prevalecientes durante buena parte del año dentro del valle, principalmente en lo referente a temperatura (17 a 23° C para crecimiento máximo, y 15 a 22° C para floración y fecundación), y baja humedad relativa (Pérez M., 1994). El jitomate que se comenzó a cultivar fue el tipo "bola", principalmente la variedad ACE 55 VF (Serrato, 1980; Martínez, 1982), bajo el sistema de piso; éste consiste en el crecimiento de las plántulas trasplantadas sobre el talud de un surco y, posteriormente, sobre un caballón amplio o "cama de siembra", el cual se va formando con aporques a medida que las plantas se desarrollan (Ramiro C., 1992).

Para principios de los setenta, González A. (1973) informa de la existencia en el valle de 261 pozos profundos, 79 norias y siete manantiales; diez años más tarde, Martínez R. (1983) afirma que en la cuenca de Arista había 390 pozos, 80 norias y dos manantiales. Las norias y manantiales a que se refieren González A. (1973) y Martínez R. (1983) posiblemente sean las que se localizan en los alrededores de Venado y Moctezuma. A pesar de la existencia de una veda de perforación de pozos, decretada en 1961 (Maisterrena y Mora, 1996), se observa que, por lo menos durante la década de los setenta, se mantuvo la tendencia hacia el incremento de pozos. Esta tendencia podría ser consecuencia de una política de estímulo gubernamental, la cual se manifiesta en la construcción de la carretera de Villa de Arista al entronque con la carretera 57, la

electrificación de pozos, y la creación del municipio de Villa de Arista (Maisterrena y Mora, 1996).

En los ochenta, se inicia un cambio en los sistemas de cultivo del jitomate, pues se registra una transición del tipo "bola" (globoso) al "saladet" (cilíndrico), así como del cultivo de piso al de "envarado" o "estacado" (Maisterrena y Mora, 1996). El tipo saladet se diferencia del bola en tamaño (más pequeño), forma (rollizo con los extremos redondeados) y mayor resistencia al manejo postcosecha. El sistema de envarado consiste en el uso de líneas de alambre galvanizado sostenidas por varas o estacas, espaciadas regularmente a lo largo del surco; las cuatro o cinco líneas de alambre que se fijan a las varas sirven para sostener verticalmente la planta. Este sistema implica un costo tres a cuatro veces mayor que el de piso, pero se compensa por la disminución de la distancia entre surcos (de 2.3 m a 1.2 m), el incremento del rendimiento y de la calidad del fruto, y un período de cosecha más amplio (Ramiro C., 1992). Este cambio en tipo y sistema de cultivo repercutió en el valle en el incremento sustancial de los rendimientos, pues se pasó de 12-13 t ha⁻¹ a 35-45 t ha⁻¹ (Maisterrena y Mora, 1996).

En los noventa se presentan varios factores que desalientan el cultivo del jitomate: a) una virosis que causa el rizado del follaje y muerte de la planta; b) costos de producción cada vez más altos; y c) supresión del subsidio (78% del costo) a la energía eléctrica (Maisterrena y Mora, 1996). A esto se le podría añadir una disminución en el rendimiento de los pozos hasta niveles en los que ya no es costeable la extracción, como sucede de manera evidente en el norte de Arista (Ing. Juan Martínez, com. pers.), la conjugación del endeudamiento con la banca y las altas tasas de interés durante la crisis económica de 1994, y más de cinco años de precios bajos del jitomate. Todo lo anterior causó tres reacciones claramente definidas: el abandono, o embargo, de ranchos endeudados; el comienzo de la diversificación de cultivos [brócoli o brécol (*Brassica oleracea* ssp. *botrytis* L.), zanahoria (*Daucus carota* L.), pepino, lechuga (*Lactuca sativa* L.), calabacita (*Cucurbita pepo* L.), etcétera] por algunos rancheros que mantuvieron finanzas sanas, y la adopción de sistemas de riego por goteo, más eficientes en el uso del agua (Maisterrena y Mora, 1996, y observaciones personales).

6.3 MATERIALES Y MÉTODOS

Se partió de la revisión del material bibliográfico y cartográfico básico de la región. Durante abril y junio de 1997 se realizaron cuatro recorridos preliminares para el reconocimiento del área; durante los dos primeros se contó con la asesoría de investigadores de la problemática del valle (los antropólogos Isabel Mora Ledesma y Javier Maisterrena Zubirán), y de un agrónomo y agricultor local (el ingeniero Juan Martínez Ibarra).

Durante julio, agosto y septiembre de 1997 se efectuó trabajo de campo consistente en la realización de entrevistas con productores de diferentes ranchos y ejidos; estas entrevistas se efectuaron mediante dos modalidades: la primera se basó en la aplicación de un cuestionario en el que se vertió información técnica acerca del proceso de trabajo de al menos uno de los cultivos principales observados en el terreno del entrevistado; la segunda consistió en conversaciones abiertas sobre aspectos más detallados de las prácticas agrícolas que el entrevistado efectuaba en ese momento. Estos últimos datos se vaciaron en fichas de campo de acuerdo con la metodología propuesta por Aguirre R. (1979). La información anterior se complementó con observaciones personales, mediciones, recolecta de ejemplares para herbario y horticario y registros fotográficos. Las rutas de los recorridos se diseñaron con el objetivo de abarcar las zonas agrícolas más importantes del valle. Los informantes no fueron seleccionados aleatoriamente; se trabajó sólo con aquellos productores que se localizaron a lo largo de las rutas y que estuvieron dispuestos a brindar la información solicitada. El tipo de informante varió desde trabajadores asalariados (jornaleros, mayordomos e ingenieros) hasta propietarios de ranchos y ejidatarios.

De marzo a junio de 1998 se realizó la toma de 35 muestras de agua y suelo en diferentes ranchos y ejidos del valle. El suelo se muestreó a una profundidad de 0-40 cm. Para ello, se eligieron dentro de cada sitio parcelas no mayores de cinco hectáreas y que, a juicio del propietario, representarían las condiciones más frecuentemente observadas en el lugar. Se buscaron parcelas que preferentemente estuvieran en barbecho, y no se hubiesen regado ni fertilizado recientemente. En cada parcela se tomaron, mediante barrena, 20 submuestras espaciadas regularmente a lo largo de un transecto diagonal al cuadrángulo de la parcela; de estas submuestras se extrajo una muestra compuesta, de

aproximadamente 2 kg, mediante mezclas y extracciones sucesivas. La muestra compuesta se llevó al laboratorio en donde se le hicieron las siguientes determinaciones: textura, pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, fósforo aprovechable y potasio aprovechable. La textura se determinó mediante el método del hidrómetro Bouyoucos; el pH mediante la lectura en potenciómetro de una suspensión acuosa 1:2.5; la conductividad eléctrica mediante lectura del extracto de suelo saturado en el puente de Wheatstone; la materia orgánica mediante el método de combustión húmeda de Walkley-Black modificado; el fósforo por el método de Olsen para suelos alcalinos; el potasio mediante una determinación espectrofluorimétrica por emisión (Grande L., 1982).

Para cada muestra de suelo se localizó su correspondiente fuente de suministro de agua, y, en la salida del pozo, se tomó una muestra de aproximadamente dos litros. Se tomó la muestra de pozos que estuviesen en funcionamiento constante. Para cada pozo se registraron sus coordenadas mediante un geoposicionador. Las muestras se llevaron al laboratorio en donde se les determinó pH, conductividad eléctrica (método del puente de Wheatstone), carbonatos y bicarbonatos (método de Bower-Wilcox), sulfatos (turbidimetría), cloruros (método de Mohr), calcio y magnesio (método complejométrico) y sodio y potasio (espectrofluorimetría) (Díaz de León S., 1988). A partir de estos datos analíticos se derivaron indicadores de salinidad y sodicidad, como el porcentaje de sodio intercambiable, la relación de adsorción de sodio y el carbonato de sodio residual (Richards, 1973)

6.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.4.1 Agua y Suelo

6.4.1.1 Calidad del agua para riego

En la Figura 6.2 se puede apreciar la ubicación y el número correspondiente a cada sitio en el que se tomaron las muestras de agua y de suelo. Los resultados analíticos para las muestras de agua se presentan en el Apéndice 6.2. Las zonas agrícolas más densamente muestreadas corresponden a aquellas en las que visualmente se apreció mayor cantidad de regadíos. Los indicadores más utilizados en la evaluación de la calidad del agua para riego son la conductividad eléctrica (CE), la relación de adsorción de sodio (RAS) y el carbonato de sodio residual (CSR). Richards (1973) elaboró un sistema de clasificación de aguas para riego considerando los valores de CE, como indicadora de salinidad, y de RAS como indicadora de sodicidad. En relación con el CSR el mismo autor establece que las aguas con más de 2.5 me l^{-1} no son buenas para riego, y que las que varían entre 1.25 y 2.5 me l^{-1} son de calidad dudosa para ese fin. Con base en los criterios de Richards (1973), en la Figura 6.3 se presentan los pozos del valle que poseen al menos un valor no deseable, ya sea de CE, de RAS y de CSR. En relación con la CE, se encontraron once pozos problemáticos que correspondieron a la categoría C_3 ; ésta se considera como agua altamente salina, la cual sólo puede usarse en suelos con buen drenaje, bajo prácticas especiales de control de la salinidad y cultivos muy tolerantes a las sales. En lo que respecta a la RAS, hubo siete pozos problemáticos que correspondieron a la categoría S_2 ; esta agua no debe usarse en suelos de textura fina (arcillosos); sólo puede emplearse en suelos de textura gruesa o en suelos orgánicos con buena permeabilidad. Finalmente, se encontraron quince pozos con aguas impropias para riego debido a que presentan valores altos de CSR. El examen de la Figura 6.3 muestra que los pozos con calidad de agua más deficiente para riego se ubican en el sector centro occidental, en un abanico entre Moctezuma y La Enramada. Otra área problema, pero más ligada a la salinidad, está localizada en el sureste, entre Las Milpas y Derramaderos. En los alrededores de Bocas y en el norte de Arista hay algunos pozos con valores elevados de CSR. Las zonas con aguas de mejor calidad están ubicadas en la parte central y norte del valle.

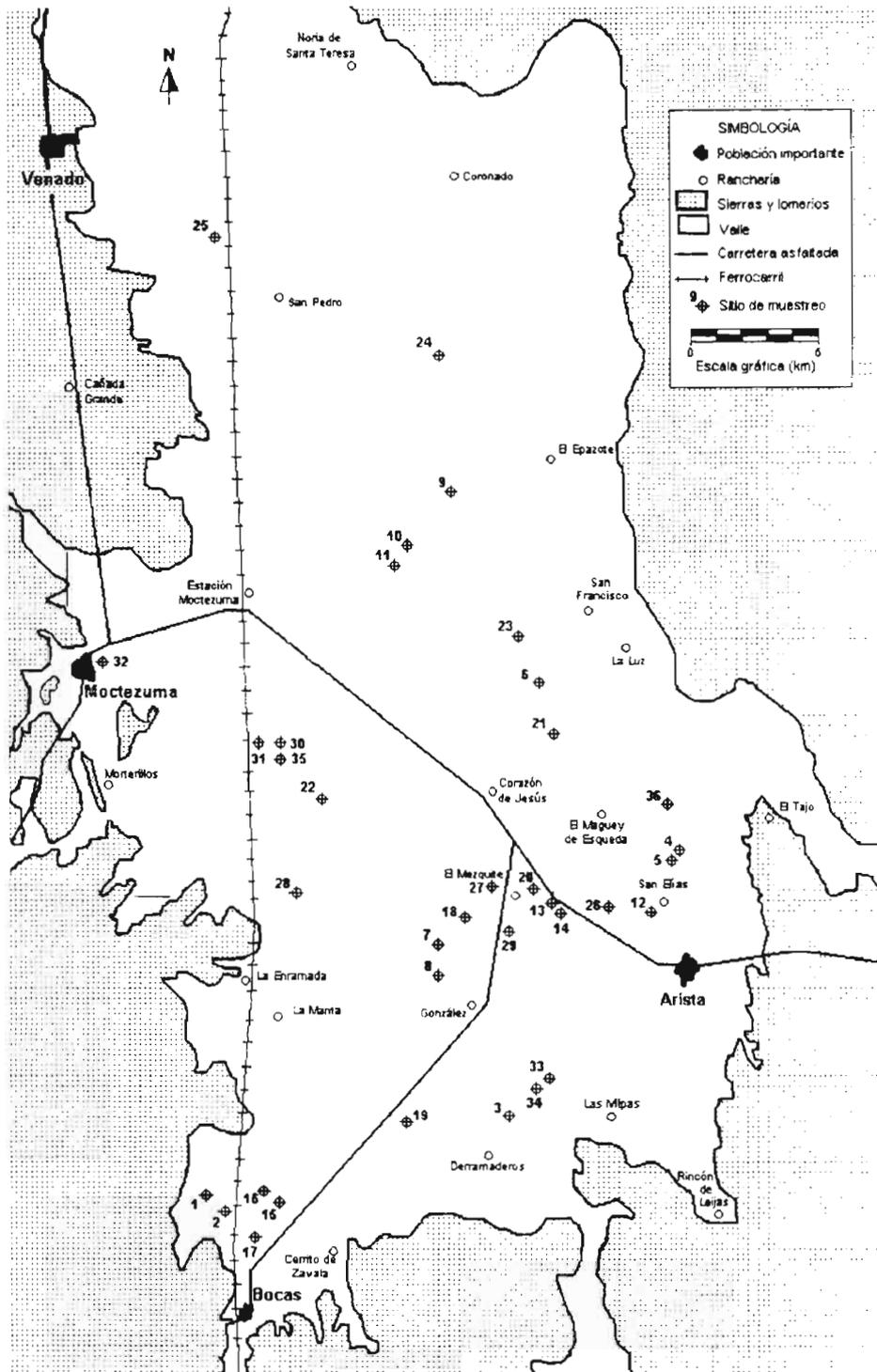


Fig. 6.2. Sitios en los que se recolectaron muestras de suelo y agua.

(Los números corresponden a los datos presentados en los apéndices 2 y 3).

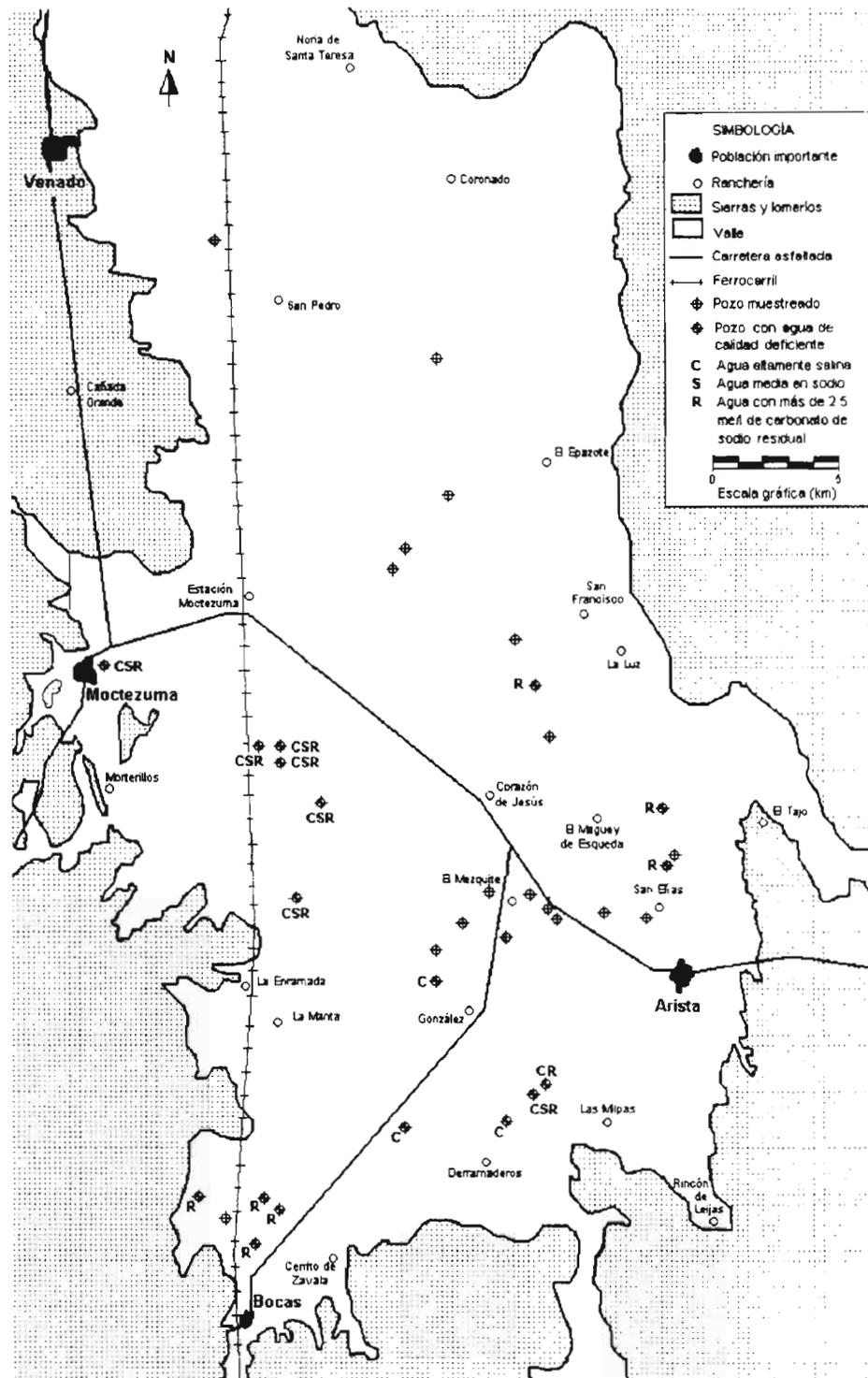


Fig. 6.3. Calidad de agua para riego en los pozos profundos muestreados (según Richards, 1973).

6.4.1.2 Fertilidad de los suelos

Los datos referentes al análisis físico y químico de los suelos agrícolas del valle se presentan en el Apéndice 6.3. Para poder clarificar las tendencias en relación con sus características principales se elaboró el Cuadro 6.2; en él se agrupan los valores en categorías, cuyas amplitudes sirven como referencia general en el Instituto de Investigación de Zonas Desérticas para calificar los resultados obtenidos en las determinaciones. Así, el 86% de los suelos muestreados son de alcalinidad débil y el 62% son no salinos; el 80% tienen de medio a alto contenido de materia orgánica; el 49% son ricos o muy ricos en fósforo aprovechable; y el 100% son ricos a muy ricos en potasio aprovechable.

En el Cuadro 6.3 se reagruparon estos valores para obtener promedios y amplitudes generales, y promedios por tipo de explotación agrícola (ejido con riego por surco, rancho con riego por surco y rancho con riego por goteo). Los promedios generales indican para los sitios muestreados alcalinidad débil, ausencia de salinidad, y valores medio, rico y muy rico de materia orgánica, fósforo aprovechable y potasio aprovechable, respectivamente. El análisis por tipo de explotación señala que los ejidos tienen el promedio más bajo en CE y el más alto en materia orgánica; asimismo, los ranchos con riego por goteo tienen los valores más altos en CE, fósforo aprovechable y potasio aprovechable.

En relación con la textura del suelo, en la Figura 6.4 se presenta la distribución espacial de las diferentes clases. La más frecuentemente observada (46%) fue la arcillosa; ésta coincidió con las áreas de pozos con agua de baja calidad (O y SE del valle), pero también se observó en la parte norte. La siguiente clase importante fue franco arcillosa (29%), cuya presencia es destacada, junto con la de suelos franco arcillo-arenosos en el centro y oriente.

Se desprende del examen de los datos que, en general, los suelos presentan condiciones de pH que favorecen la disponibilidad de nutrimentos como nitrógeno, potasio, azufre, calcio y magnesio. Sin embargo, en cerca del 80% de los casos se tienen valores superiores a 7.5, los cuales afectan la disponibilidad de fósforo (Ortiz V. y Ortiz

Cuadro 6.2. Frecuencias absolutas y relativas de las determinaciones físicas y químicas de suelos de 35 sitios muestreados en el valle de Arista.

pH			Conductividad eléctrica dSm ⁻¹ (25°C)			Materia orgánica %			Fósforo aprovechable ppm			Potasio aprovechable ppm		
Neutro (6.6,7.3)	Alcal. débil (7.4,8.0)	Alcal. fuerte (8.1,9.0)	No salino (0.0,2.0)	Lig. salino (2.1,4.0)	Med. salino (4.1,8.0)	Pobre (1.0,2.0]	Medio (2.0,3.0]	Rico (3.0,5.0]	Pobre [0.0,4.0]	Medio (4.0,8.0]	Rico (8.0,18]	Muy rico (>18)	Rico (146,222]	Muy rico (>222)
4 ¹	30	1	22	11	2	7	21	7	9	9	15	2	1	34
0.11 ²	0.86	0.03	0.63	0.31	0.06	0.20	0.60	0.20	0.26	0.26	0.43	0.05	2.9	97.1

¹ Frecuencia absoluta

² Frecuencia relativa

S., 1987). La salinidad de los suelos parece que aún no se convierte en un problema fuerte. Las muestras del ejido Morterillos (30 y 31), una zona con agua para riego de calidad deficiente, no presentaron valores elevados de CE, posiblemente debido a que, en la fecha de muestreo, ya habían comenzado los riegos de presiembra, los cuales normalmente son pesados y lixivian temporalmente las sales. Exceptuando estos sitios, así como el de Moctezuma (32) y dos de Las Milpas-Derramaderos (33 y 34), la tendencia es hacia valores aceptables de salinidad. Igualmente, son aceptables los valores generales de materia orgánica, fósforo y potasio; es probable que la mayor cantidad de materia orgánica en tierras ejidales se deba a un uso menos intensivo del suelo y a prácticas que favorezcan la proliferación de arvenses. Los valores más altos de CE, fósforo y potasio en los ranchos con riego por goteo se explican por el cultivo de hortalizas con fertirrigación constante y dosis elevadas de nutrimentos.

Cuadro 6.3. Amplitudes y valores promedio de determinaciones físicas y químicas de suelo de 35 sitios del valle de Arista.

	pH	Conductividad eléctrica dSm ⁻¹ (25°C)	Materia orgánica %	Fósforo aprovechable ppm	Potasio aprovechable ppm
Promedio ES ¹	7.88	1.05	2.60	5.16	957.71
Promedio RS ²	7.56	1.79	2.40	9.20	809.50
Promedio RG ³	7.52	2.55	2.40	10.43	1047.00
Promedio general	7.61	1.91	2.44	8.81	920.57
Valor mínimo	6.63	0.40	1.49	0.75	208.00
Valor máximo	8.15	4.75	4.28	34.50	1704.00

¹ Ejidos con riego por surco

² Ranchos con riego por surco

³ Ranchos con riego por goteo

Un aspecto muy importante es el riesgo de sodificación, el cual se incrementa en los sitios donde se combina la presencia de texturas arcillosas y pozos con valores elevados de CSR.

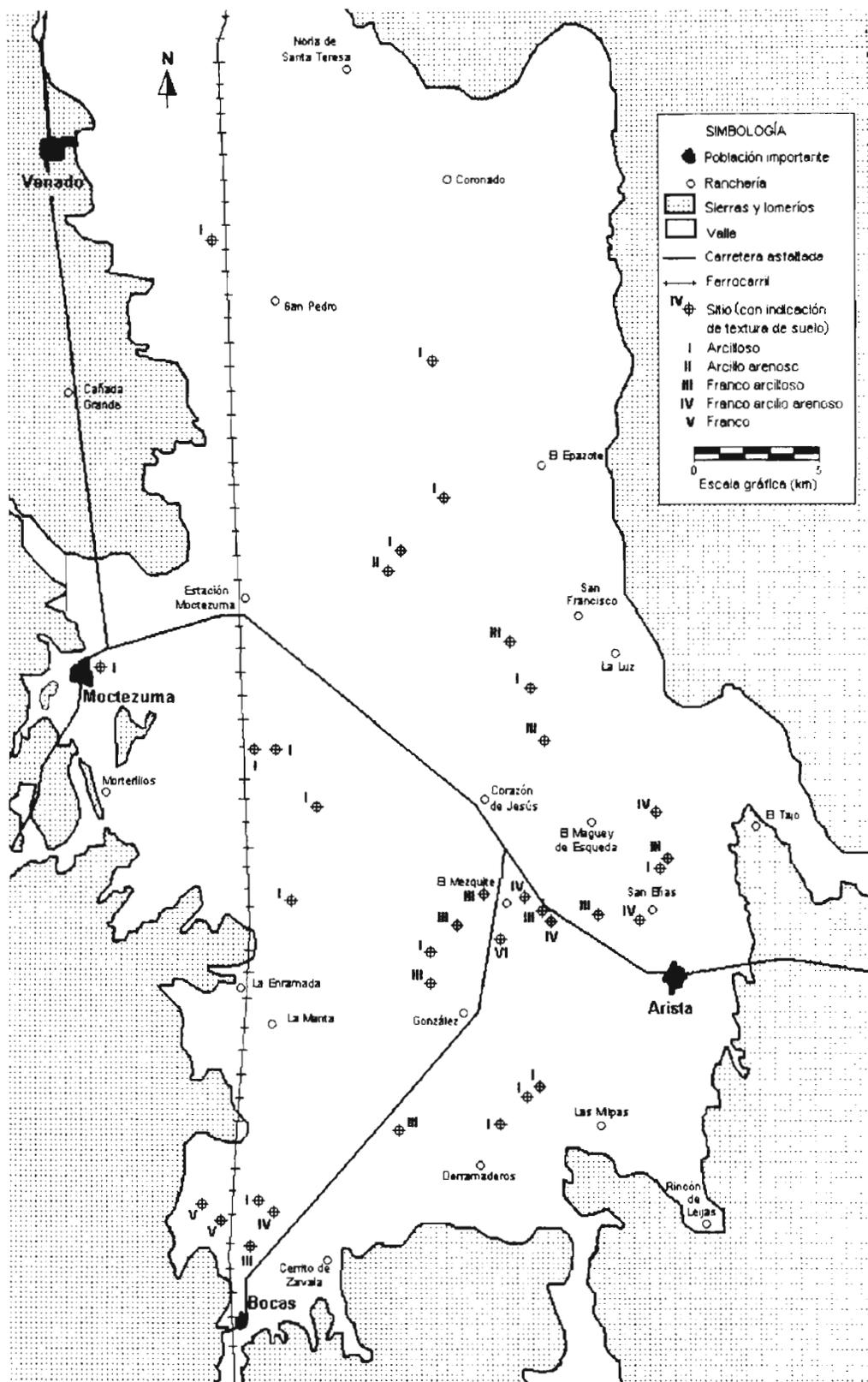


Fig. 6.4. Distribución de clases texturales de suelo en el valle de Arista.

6.4.2 Técnicas de riego

Se observaron las variantes de riego por surco, amelga, aspersión y goteo. En todos los casos el agua se extrajo de pozos profundos. El riego por surcos se aplica principalmente a maíz, chile y jitomate, en tanto que el riego por amelgas bordeadas es más usual en cultivos forrajeros como alfalfa y cebada.

La extracción se hace mediante bombas de turbina verticales y sumergibles, accionadas por energía eléctrica. En los inicios del riego en el valle las bombas eran propulsadas mediante motores de combustión interna (García D., 1957).

El agua extraída se puede enviar directamente a los canales de riego o bien conducirse a un depósito de regulación y almacenamiento; éste puede ser una pileta o alberca (semejante a las descritas por Matallana V. [1964] para los pequeños regadíos de España), o bien un embalse o bordo de tierra. En el primer caso, sus dimensiones varían desde 4 hasta más de 30 m³; los bordos de tierra son depósitos mayores, probablemente de más de 200 m³. Los depósitos de almacenamiento sirven como áreas de disipación de energía y para la regulación y control del flujo. En los bordos de tierra se suele recibir y concentrar el agua del pozo, durante algunas horas, con el fin de proporcionar la carga hidráulica y el gasto suficiente para una conducción y aplicación eficiente en la parcela; sin embargo, es de esperarse que el sustrato permeable favorezca una pérdida considerable de agua, por infiltración, durante las horas de almacenamiento.

La conducción se hace por canales pequeños, revestidos y sin revestir. El uso de canales revestidos se observó en ranchos y ejidos; en algunos ejidos los canales mostraban evidencias de mantenimiento inadecuado. Por otro lado, en algunos ranchos se observó la conducción del agua por canales de tierra en tramos superiores a 1000 m, en dos ocasiones se observó la conducción de agua por este medio, fuera de los terrenos del rancho, aparentemente con destino a otra propiedad carente de pozo. Resulta preocupante observar este manejo ineficiente del agua en un momento en que los signos de abatimiento del acuífero son cada vez más evidentes.

Una técnica mejorada de conducción se observó en dos ranchos cercanos a Bocas; consiste en lo que Zimmerman (1970) llama tubería con compuertas; en ésta se usa una tubería de cloruro de polivinilo (PVC), de diez pulgadas, con secciones embonables cada 6 m; cada sección contiene cinco aberturas con puerta corrediza, de

aproximadamente 5 cm de ancho por 10 cm de largo, espaciadas a un metro. La tubería se instala desde la salida del pozo y conduce el agua hasta la cabecera del surco por regar; allí se abren las compuertas suficientes de acuerdo con el gasto requerido. En ocasiones se alterna una sección de tubería de plástico suave entre secciones de PVC para facilitar cambios de dirección de la línea de conducción. Esta técnica facilita el control del agua de riego y disminuye sensiblemente las pérdidas por conducción debidas a infiltración y evapotranspiración.

La introducción del agua a los surcos se hace mediante el auxilio de un canal de control, paralelo al canal principal; aquél recibe el agua derivada del principal y, de allí, se introduce a los surcos; los surcos concluyen, después de 50 o 100 m, en un bordo transversal; en algunos casos, los surcos están limitados a intervalos regulares por bordos paralelos a la dirección de los surcos, lo cual demarca un perímetro bordeado semejante al de una amelga. La alineación de los surcos no corresponde necesariamente con la perpendicular del canal de conducción principal; esto se debe a que el agricultor busca que el trazado de los surcos tenga un declive suave para que el agua fluya lenta y uniformemente dentro de los surcos; este declive deseado suele no coincidir con la perpendicular al canal.

En varios ejidos se observaron deficiencias en la aplicación del agua, evidenciadas principalmente en excesos de humedad en algunos sitios de la parcela, donde el agua cubre la base del tallo de las plantas cultivadas; esto se debe, principalmente, a la nivelación deficiente de las tierras y al mal trazo de los surcos.

Otra variante en la aplicación del agua es la de su extracción de los canales revestidos mediante mangueras de hule de dos pulgadas de diámetro y de 2-2.5 m de largo; ésta consiste en la utilización de cuatro a ocho tramos de manguera, mediante los cuales se succiona el agua con movimientos de empuje y retroceso de la manguera, con un extremo sumergido en el canal, mientras se obstruye manualmente el orificio de descarga; una vez que se logra la fuerza de succión adecuada la manguera se coloca en el suelo para que el agua comience a fluir. Esta técnica, conocida como de sifones, era muy utilizada en el valle hace 20 años.

El riego por aspersión se observó en áreas con cultivos forrajeros, principalmente alfalfa. Se encontraron sistemas fijos y semifijos (Gómez P., 1988); de la última variante

se observaron dos casos, uno con la tubería de distribución y los aspersores montados sobre ruedas, con avance en línea recta. El otro, mecanizado y con la tubería de distribución y los aspersores pivotando en torno a uno de sus extremos. Dos limitantes para los sistemas de riego por aspersión en el valle son los fuertes vientos, cuyos efectos se han agravado por la deforestación y las altas tasas de insolación, todo lo cual incrementa fuertemente la evaporación.

El riego por goteo está cobrando amplia difusión. De acuerdo con estadísticas del Distrito de Desarrollo Rural 126 (citadas por Maisterrena y Mora, 1996), en 1995 se irrigaron en el valle de Arista 2720 ha mediante este sistema. El sistema consta básicamente de una pileta de almacenamiento, una bomba para inyectar el agua a presión dentro del sistema, filtros de arena graduada, un tanque fertilizador, tuberías de PVC para transporte, y tuberías flexibles de polietileno de densidad media a baja para distribución (cintillas). El control del flujo y presión en el terreno de cultivo se hace mediante válvulas ubicadas en diferentes sectores (campos) del regadío. Las cintillas tienen un diámetro de aproximadamente media pulgada y presentan orificios (emisores) espaciados regularmente cada 30 cm. Mediante este sistema se tiene un control preciso del agua que se aplica a la planta y se facilita el control del riego por sectores. Se observó en varios ranchos la interconexión de sus pozos y su encauzamiento hacia la planta de rebombeo; con esto se logra el funcionamiento regular del sistema, y se previenen interrupciones debidas al desperfecto de algún pozo. El riego por goteo también posibilita la dosificación continua de materiales fertilizantes de alta solubilidad. Algunas de las ventajas de esta técnica de riego son reducción importante del volumen de agua, disminución de arvenses, posibilidad de uso de aguas salinas, conducción de fertilizantes y mejoradores, ahorro de mano de obra e incremento de la producción; en cuanto a sus desventajas, se pueden mencionar su alto costo de instalación, problemas frecuentes de obturación de los emisores, y roturas de la cintilla (debidas a daños mecánicos, por ataque de roedores, o por rayos ultravioleta) (Valenzuela R., 1975; Rodríguez S., 1982; Gómez P., 1988). En general, parecen mayores sus ventajas que sus desventajas, sobre todo en condiciones como las del valle de Arista, en las cuales se combina la aridez del clima, el recurso limitado del acuífero y la presencia de aguas moderadamente salinas. En relación con la cuantificación de las ventajas de este sistema,

Valenzuela R. (1975) presenta datos para el cultivo del jitomate (en Israel), en los cuales se comparan el riego superficial y el riego por goteo; con riego por goteo los rendimientos se triplicaron y el agua utilizada se redujo hasta un 45% en relación con el agua empleada en riego superficial. Datos y resultados similares se presentan para pepino, coliflor y vid.

6.4.3 Los cultivos y sus procesos de trabajo.

6.4.3.1 Jitomate

Es el cultivo que le ha dado su sello distintivo al valle. El jitomate, después del chile, alfalfa y maíz, es uno de los cultivos más antiguos en la región; por ello, el conocimiento acumulado sobre su cultivo es muy completo y continúa enriqueciéndose. Otra de sus características importantes es que se produce para consumo fresco en mercados extraregionales; en consecuencia, el proceso de producción se orienta a la obtención de cosechas con calidad buena y rendimientos altos.

El proceso de producción del jitomate inicia con dos grupos de actividades que se realizan casi de manera simultánea: la preparación del terreno y la producción de plántula. La preparación del terreno comienza en noviembre, un mes después de los últimos cortes de la cosecha anterior. La primera labor suele ser la eliminación de los camellones formados en el ciclo previo (desborde); esto se hace mediante arado de doble vertedera, o con el paso de alomadores de discos por el centro del camellón. Aproximadamente entre enero y febrero se efectúan araduras (barbechos) con arados de discos y rastrillajes con rastra de discos; si el tiempo y recursos lo permiten, se dan dos araduras y dos rastrillajes; se procura dar el segundo paso de los implementos de forma perpendicular al primero (cruza). Las labores finales de preparación del terreno se dan entre marzo y abril, para los trasplantes tempranos, y consisten en la nivelación del terreno, para lo cual se usan niveladoras mecánicas, y la formación de surcos para el trasplante. En algunos sistemas de riego por goteo se observó la ausencia de esta última práctica; en estos casos, la preparación del terreno finaliza con la colocación de la tubería flexible de polietileno (cintilla) en las líneas de trasplante.

Durante febrero se inician las labores de producción de plántula en invernadero. No se observó la siembra en almáciga a la intemperie. Las naves de los invernaderos

están diseñadas con diferentes niveles de calidad. Estructuras metálicas, lateralmente verticales y arqueadas en su parte superior, sostienen materiales plásticos o de fibra de vidrio translúcidos, que forman el techo y las paredes de la nave; la temperatura se controla manualmente, descorriendo parcialmente el material que cubre las paredes. El piso está parcial o totalmente cementado. Se tienen también estructuras metálicas o rústicas para el sostén, a 1.0-1.1 m de altura, de las bandejas que contienen las plántulas. Algunos invernaderos cuentan con dispositivos para el riego por aspersión; éstos pueden ser fijos o móviles, montados sobre un carro que se desplaza por el andador central.

Las bandejas o contenedores son de poliestireno, con 200 cavidades en forma de pirámide invertida. Una vez que las bandejas son desinfectadas, se deposita en ellas el sustrato consistente en una mezcla de turba y vermiculita; en algunos lugares también se mezcla aserrín o mantillo, previamente desinfectados. En este sustrato se hace un hoyo de medio centímetro de profundidad, ya sea con un rodillo con diez protuberancias alineadas para hendir un número similar de cavidades, o con un cuadro con 200 picos que hace una labor similar. En cada hoyo se deposita una semilla, previamente tratada, la cual se cubre con el mismo sustrato. En seguida, las bandejas se estiban y, en algunos casos, se trasladan a un cuarto de germinación en donde duran de cuatro a seis días; posteriormente se extienden sobre las estructuras de sostén. Durante su periodo de crecimiento las plántulas reciben riegos cada tres días, cuidados fitosanitarios y soluciones nutritivas. Aproximadamente a los treinta días de la siembra las plantas ya están listas para el trasplante; para ello, cada plántula se extrae individualmente con todo y su cepellón, se acomodan en jabas y se trasladan así al campo. La técnica referida es casi similar a la técnica de siembra en bandejas de poliestireno, descrita por Palacios A. (1980) para invernaderos en Morelos. Normalmente en el invernadero se hacen siembras escalonadas a lo largo de tres o cuatro meses, con el fin de disponer continuamente de plántulas.

Las variedades utilizadas registradas durante el trabajo de campo fueron Gala, Río Grande, Lérica, Yaqui y Santa Fe. Las tres primeras fueron las más frecuentemente mencionadas. En algunos ranchos se está experimentando con variedades aún no liberadas.

Previo al trasplante, el suelo se humedece mediante un riego por surcos o por goteo, según sea el caso. Cada planta se introduce manualmente en el suelo humedecido. Bajo el sistema de envarado, el jitomate se planta en una hilera, con una separación de 25 a 30 cm, y entre surcos de 1.6 a 1.8 m. En algunos sitios todavía se observa el antiguo sistema de piso, referido por Serrato P. (1980) y Martínez C. (1982), en el cual la planta crece en contacto con el suelo, sobre un camellón amplio; en estos casos, la distancia entre surcos se amplía de 1.8 a 2.9 m, y entre matas de 40 a 60 cm.

La práctica del envarado requiere de la colocación de estacones de aproximadamente 2 m de alto sujetos por contrafuertes en las cabeceras del surco, y de varas del mismo tamaño espaciadas a 1.5 m sobre el camellón. Las varas y estacones sostienen hasta ocho líneas dobles de hilos de rafia. Las líneas se tienden progresivamente en función del crecimiento de la planta, cada 20 cm, hasta conformar una espaldera; dentro de ésta se entrelazan las guías cuyo crecimiento continuamente se orienta mediante podas que eliminan tallos laterales.

En dos ranchos visitados en 1998 se observó el uso de acolchados de polietileno negro y gris humo; en uno de ellos el acolchado estaba combinado con el sistema de envarado; en el otro aún no se envaraba debido a que la planta estaba recién establecida. En ambos casos, la mayoría de las plantas evidenciaba marchitez debida a temperaturas a la sombra superiores a los 35° C. Es claro que la temperatura del suelo cubierto por ese abrigo era muy superior a la ambiental y, posiblemente, esto se combinó con un manejo inadecuado de la humedad del suelo para producir ese resultado. El uso de acolchados plásticos no se ha difundido en el valle, a pesar de que, en condiciones experimentales, en áreas cercanas se han obtenido rendimientos de jitomate superiores al 100% respecto del cultivo sin acolchado (Jasso Ch. y Ramiro C., 1993).

Las labores de cultivo para el jitomate son el aporque con azadón (tapapié) y las desyerbas manuales y con azadón; a la vez, se efectúan de dos a cuatro aporques y escardas con arados de rejillas y cinceles. La formación definitiva del surco o camellón (banqueo) se efectúa con un arado de doble vertedera denominado localmente "pucha".

El número de riegos superficiales es entre 12 y 15, con intervalos de 10 a 12 días. El número de horas de riego varía en dependencia del gasto; con 25 l s⁻¹ se irriga una hectárea en seis horas, y con 64 l s⁻¹ se requieren dos horas, según dos informantes. Una

estimación burda de lámina de riego basada en estos datos indicaría valores de 5.2 cm y de 4.6 cm, respectivamente. Con el riego por goteo se suministra humedad a la planta durante dos a cuatro horas; ya sea diariamente o cada tercer día. No existe una hora específica de riego.

No se obtuvo información sobre dosificaciones de fertilizante en el sistema de jitomate en piso con riego superficial. Serrato P. (1980) y Martínez C. (1982), en trabajos efectuados dentro del valle con jitomate bola bajo este sistema, hicieron la primera aplicación de fertilizante una semana después del trasplante; la segunda aplicación la efectuaron mes y medio después, antes de la formación definitiva del surco. En la primera fertilización aplicaron todo el fósforo y la mitad del nitrógeno, y en la segunda aplicaron el nitrógeno restante; encontraron que las mejores dosificaciones para el jitomate bola fueron de 240 kg ha⁻¹ de nitrógeno, más 134 a 200 kg ha⁻¹ de fósforo. Ramiro C. (1992), por su parte, recomienda 180-90-00 para nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente. Con esta dosificación, en sistema de cultivo acolchado de jitomate saladet, Martínez G. (com. pers.) obtuvo un rendimiento experimental de 60 t ha⁻¹, en tierras del valle de San Luis.

Con el riego por goteo se observó el uso de fertilizantes granulados y líquidos, solubles en agua, como nitrato de amonio, ácido fosfórico, nitrato de potasio, fosfato monoamónico, etcétera. Estos fertilizantes se aplican de manera permanente en dosis bajas, de forma que cada riego incluye una carga extra de sales. En uno de los ranchos con más antigüedad con este sistema se nos señaló que la alternancia de un riego normal y riegos con fertilizante ha ocasionado pérdidas de frutos debido a la excesiva absorción de agua por fuerte desequilibrio osmótico.

En algunos sitios se observó una variante de la técnica de fertirrigación, en la cual los fertilizantes líquidos se aplican mediante un tambor dosificador directamente en el agua que corre por el canal de riego, para que se distribuya así a lo largo de los surcos; ésta es una variante de las técnicas observadas por Fortanelli M. (1981) en el valle de Aqualulco, donde se utilizaba el agua de riego como conducto de fertilizantes gaseosos como el amoniaco anhidro para jitomate, o de fertilizantes orgánicos como el sirle para ajo.

En el Apéndice 6.4, se presentan los productos agroquímicos más utilizados en el combate de las plagas y enfermedades principales del jitomate en la región. Normalmente, las aplicaciones de estos productos se efectúan en forma de mezclas; en éstas se combinan insecticidas, fungicidas, fertilizantes foliares, adherentes y coadyuvantes. Su aplicación se hace por diferentes medios: con aspersora manual de presión constante, con aspersora motorizada, con tractor y tanque de 400 l y aspersores en aguilonas, o con avión fumigador con tanque de 400 l y 40 boquillas aspersoras. En los ranchos más tecnificados se pudo apreciar que existe un control fitosanitario muy sistemático y cuidadoso; en ellos incluso se observaron técnicas de control biológico como el uso de trampas de feromonas. Sin embargo, hubo ranchos en los que el control fitosanitario no fue tan eficiente, y la mayoría de las plantas evidenciaban síntomas de virosis (achaparramiento, rizado de hojas y necrosis); junto con ello, se observó fuerte proliferación de arvenses.

La cosecha se inicia alrededor de tres meses después del trasplante; el indicador es el cambio de coloración del fruto, el cual pasa de verde oscuro a verde claro (“verde sazón”). Durante la época de corte se recolectan frutos con tonalidades de color que varían desde el verde claro hasta el rojo intenso. Los cortes los efectúan cuadrillas de trabajadores, divididos en un grupo de corte, en el que predominan las mujeres, y un grupo de acarreo, formado por hombres. El fruto se corta manualmente y se deposita en cajas cosecheras en donde se traslada a camiones o a pequeñas vagonetas tiradas por un tractor denominadas “batangas”. El período de cosecha dura aproximadamente tres meses, en los que se dan entre 10 y 15 cortes y se obtienen rendimientos por hectárea de 1300 a 2500 cajas (aproximadamente 26 a 50 t).

La parte final del proceso consiste en la selección y empaquetado. Esto ocurre en instalaciones en donde se concentra la producción de varios ranchos. Aquí llegan las batangas y vacían el jitomate en una pileta con agua, donde los frutos se humedecen y reciben un lavado por el agua en movimiento; de allí pasan a una banda de rodillos donde pierden un poco del agua adherida, después a una banda de malla en la que hay una exclusión mecánica de los frutos de tamaño pequeño; los frutos que continúan sobre la banda pasan entre rodillos que los secan y enceran para llegar enseguida a la sección de selección manual. Allí, un grupo de obreras alineadas a lo largo del trayecto de la

banda seleccionan el producto en función de su color (rayado, $\frac{3}{4}$ y rojo), tamaño (grande, mediano y chico) y calidad (sin imperfecciones). El material no seleccionado es aquél que carece de las características de color y tamaño deseables, o que presenta pudriciones, manchas, daños mecánicos, grietas, etcétera. El producto desechado es captado por otra banda que lo conduce hacia el exterior de la planta. Conviene señalar que, en 1997, la demanda del mercado fue tan alta que gran parte del producto normalmente desechable fue empaquetado y vendido. El empaquetamiento se hace en jabas de madera de, aproximadamente, 30 X 40 X 50 cm que se colocan sobre otra banda, frente a la línea de selección, en el sitio donde se acopian los frutos correspondientes a una combinación determinada de color y tamaño (por ejemplo, rojo grande o rayado mediano). El fondo de las jabas es llenado a granel, a diferencia del espacio entre las aberturas laterales y el nivel superior, en donde los frutos se acomodan ordenadamente para una mejor presentación.

6.4.3.2 Chile

Este es uno de los cultivos más antiguos en el valle. Los cultivares más utilizados corresponden a los tipos ancho, mulato, pasilla y guajillo; también se observaron serrano, de árbol, jalapeño y morrón.

El cultivo se establece por trasplante. La siembra se hace en almácigas ya sea a la intemperie o en invernadero. La siembra en invernadero se inicia a mediados de diciembre y concluye a fines de enero; se procede de manera similar a la descrita para el jitomate. La estancia en el invernadero es de 2.5 a 3 meses. Las almácigas a la intemperie se siguen utilizando en tierras ejidales de manera similar a la descrita por García D. (1957) (Apéndice 6.1). Normalmente, se establecen en los huertos de traspatio de los ejidatarios; la época de siembra y duración hasta el trasplante son las mismas que en los invernaderos.

La preparación del terreno para plantar el chile incluye uno o dos pasos de rastra, una aradura, nivelación del terreno y surcado; en todos los casos se usa maquinaria agrícola. En los ejidos la maquinaria normalmente se renta, en tanto que en los ranchos es propia. Lo anterior crea, de entrada, diferentes grados de calidad y oportunidad en la formación de la cama de siembra; esto es, las preparaciones son más completas, a tiempo y acuciosas en los ranchos. En varios ranchos se observaron diseños propios

("hechizos") de maquinaria que responde a necesidades específicas de sus sistemas de cultivo (nivelador de riel, pucha, surcador-encintador, aspersores de cinco posiciones, etcétera).

El trasplante se efectúa de mediados de marzo a fines de mayo. Para ello, se proporciona al suelo un riego que facilite la introducción de la planta y reduzca su estrés; a los tres o cuatro días se da un riego ligero denominado "sobrebaño". La separación entre surcos es de 1.2 a 1.4 m, y entre matas de 20 a 45 cm, con una o dos plantas por mata; las densidades de población oscilan entre 40,000 y 55,000 plantas ha⁻¹. La línea de plantación se establece en un costado del camellón, en el nivel superior del suelo saturado.

Las labores culturales consisten de un aporque seguido por un tapapié; el primero es mecánico, con arado de rejas, y el segundo es manual, con azadón. En los ejidos ésta es la única labor de cultivo; en ocasiones, estas labores se restringen al azadoneo. En los ranchos se da una combinación de labores que incluye aporques y escardas mecánicas, así como azadoneos y desyerbas manuales. Al final del ciclo, la línea de plantación queda ubicada en el centro del camellón.

El número de riegos varía de seis a nueve en los ejidos, hasta 14 en los ranchos. En el primer caso el número de riegos es menor debido a que su frecuencia se determina en función del gasto del pozo y del número de usuarios. Así, en el pozo tres del ejido Derramaderos se observó que, con un gasto de 36 l s⁻¹, una superficie irrigable de 88 ha y 44 usuarios, el intervalo de riego era de 25 días, con 10 horas de riego por predio (lámina de riego aproximada: 6.5 cm). De acuerdo con el dato proporcionado por un informante, el número mayor de riegos en su rancho se debe a que son más ligeros (lámina de riego de 4.3 cm). Si esto es así, se esperaría que en los ejidos, con riegos pesados, mayores densidades de población y nivelación deficiente, existan condiciones más propicias para la aparición de enfermedades fúngicas.

El manejo fitosanitario se enfoca principalmente al control de plagas como barrenillo, minador, pulgón y mosquita blanca. Los insecticidas usados para este fin son, entre otros, Thiodan, Lorsban, Lannate y Tamarón (Apéndice 6.4). También se usan insecticidas piretroides como Ambush y Cipermetrina. La marchitez y la antracnosis se combaten mediante Ridomil, Daconil, Cercobin y Prozycar. Los productos se aplican

con aspersoras manuales o motorizadas. Normalmente se mezclan insecticidas, fungicidas y fertilizantes foliares (20-30-10, urea, ácido fosfórico). En un rancho y en un predio ejidal se mencionó el uso de reguladores del crecimiento (giberelinas). A pesar de la amplia gama de productos agroquímicos utilizados, se observaron diversas deficiencias técnicas, como mezclas de productos que combaten las mismas plagas, mezclas sesgadas hacia los insecticidas o hacia los fungicidas, ausencia de adherentes y penetrantes, y lapsos demasiado espaciados entre aplicaciones. La mayor parte de estas deficiencias se observó en los ejidos. Durante los recorridos de campo fue muy evidente que el barrenillo y minador, así como la marchitez, no fueron controladas eficazmente.

La fertilización al suelo casi no se acostumbra en los ejidos; en los ranchos se suele dar una aplicación posterior al trasplante con algún fertilizante nitrogenado (urea, sulfato de amonio, nitrato de amonio) o fosforado (fosfato diamónico, superfosfato simple o triple), complementada con otra aplicación nitrogenada al mes y medio o a los dos meses. Delgado G. (1986) efectuó un trabajo en el ejido Matanzas, Moctezuma, con tres niveles de fertilización nitrogenada (120, 160 y 200 unidades de N ha⁻¹) en cinco variantes de chile ancho (Esmeralda, Verdeño, Mulato 1020, Criollo San Luis de la Paz y Criollo Regional); en dicho estudio no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos de fertilización ni en su interacción con cultivares; además, el cultivar criollo regional fue el mejor productor de fruto comercial seco (3.8 t ha⁻¹).

La utilización de estiércol se registró en un rancho y en dos predios ejidales. Se aplicaron de 0.7 a 4.0 t ha⁻¹, en el agua de riego. Esta práctica consiste en depositar paladas de estiércol continuamente en el agua del canal, cerca de la boquilla de la parcela; una vez que el agua se infiltra queda una capa de estiércol uniformemente distribuida sobre el fondo del surco, la que luego se incorpora con un paso de cinceles. En una ocasión, se observó la realización de esta práctica durante el sobrebaño para chile.

La forma de fertilización más usual es la de la aspersión manual o mecánica de nutrimentos foliares mezclados con insecticidas y fungicidas; los fertilizantes de este tipo son, usualmente, de la fórmula 20-30-10 y contienen un número importante de microelementos. En esta forma también se aplica urea. Pozo C. (1983) señala que en la mayoría de las regiones chileras del país se aplican altas dosis de fertilizantes

nitrogenados y fosfatados (más de 250 unidades de N ha⁻¹), con mala distribución de los mismos y en épocas inapropiadas; asimismo, indica que el uso de fertilizantes foliares es excesivo.

El período de cosecha abarca de agosto a la primera helada; si la producción se vende en fresco la cosecha se inicia desde un mes antes. Cuando parte del producto se vende en verde, se dan entre ocho y diez cortes; cuando la totalidad de la producción se destina a la venta en seco se dan entre cuatro y seis cortes. El indicador para la cosecha en verde es el cambio de matiz, de verde oscuro a verde amarillento brillante. Cuando el fruto se destina a secado se corta completamente rojo. El corte es manual. El secado puede hacerse en paseras o en secadoras. Las paseras son áreas a la intemperie, junto a la casa habitación o en el campo, a un lado de la parcela; ahí se extiende la cosecha sobre un lecho formado por “rodamundo” (*Salsola kali*), y se deja un mes, hasta su deshidratación completa. Una secadora observada en un rancho está constituida por dos naves de secado y una nave central, donde se genera e impulsa el aire caliente; el edificio es de ladrillo y losa de concreto, y las tres naves son rectangulares, de 9 m de ancho, 20 m de largo y 3 m de alto; la nave central está conectada a las laterales por puertas en los cuatro extremos de sus paredes; en ella, un quemador genera calor y un ventilador fuerza la circulación del aire caliente hacia los cuartos de secado en donde varios carros (19 por nave), con bandejas metálicas estibadas, contienen los frutos frescos. La temperatura usada es de 70° C, y el tiempo de secado es de 48 horas. Las ventajas de esta forma de deshidratación, sobre la de paseras, son la reducción del tiempo de secado y de las pérdidas debidas a pudriciones, ataque de roedores, etcétera. En predios ejidales, el rendimiento de chile seco varió de 0.5 a 1.8 t ha⁻¹. El rendimiento en ranchos, según dos informantes, es de 3 a 4 t ha⁻¹ seco, y de alrededor de 15 t ha⁻¹ fresco.

6.4.3.3 Otras hortalizas

En las cercanías de Bocas se observó la presencia de varios ranchos que salen del patrón de cultivos de ciclo largo, predominante en el área. En ellos se ha optado por el cultivo intensivo de hortalizas de ciclo corto como brocoli, repollo (*Brassica oleracea* ssp. *capitata* L.), lechuga, zanahoria, calabacita y pepino.

Brócoli, lechuga y repollo se establecen por trasplante, en tanto que zanahoria, calabacita y pepino se siembran directamente. Las siembras en almáciga se realizan en invernadero, en la forma ya descrita para el jitomate. Las plántulas se establecen en el campo después de 30 días de estancia en el invernadero. La duración de trasplante a cosecha es de alrededor de tres meses; en calabacita y pepino, el período hasta el primer corte dura 50 a 60 días; en zanahoria, la cosecha se efectúa a los cuatro meses. La lechuga y zanahoria pueden cultivarse durante todo el año, las coles son propias de la temporada otoño-invierno, y las cucurbitáceas se circunscriben al período libre de heladas.

La preparación de la cama de siembra o trasplante comprende básicamente un subsoleo (cuando se ha formado piso de arado), una aradura con discos, un rastrillaje normal y otro cruzado, una nivelación, el surcado y tendido de cintilla para riego. En uno de los ranchos observados se encontró un implemento agrícola, diseñado allí mismo, con el que se realizan simultáneamente las operaciones de surcado, rayado de surco (trazo de líneas guía para el trasplante) y colocación de cintilla.

El trasplante se hace de forma similar a la descrita para jitomate; la diferencia es que las plántulas tienen un arreglo en tresbolillo a doble hilera, los surcos están espaciados a un metro, y las matas tienen una separación de 25 a 30 cm. Las densidades de población son de 75,000-80,000 plantas ha^{-1} para brócoli, 66,000 para lechuga, y 75,000 para repollo. La calabacita y el pepino se siembran manualmente a tresbolillo y doble hilera; aquí, la distancia entre surcos es de dos metros, entre hileras de 30 cm, y entre matas de 30 y 40 cm; las densidades de población son de 16,000 y 25,000 plantas ha^{-1} para pepino y calabacita, respectivamente. La zanahoria se siembra mecánicamente en seis hileras (dos bandas de tres hileras en los bordes del camellón), con una distancia entre surcos de un metro, y 5 cm entre plantas; su densidad de población aproximada es de un millón de plantas por hectárea. Los ensayos con densidades de población elevadas parecen ser una práctica acostumbrada en este tipo de hortalizas.

La técnica de riego usual es el goteo. Los intervalos de riego varían desde diarios (1.5 horas) hasta cada 6 a 10 días (6 a 10 horas); los más pequeños corresponden a lechuga y zanahoria, los intermedios a brócoli, y los más espaciados a pepino, calabacita y repollo. En dos ranchos se observó la técnica de riego por tubería con compuertas.

En el riego por goteo se practica la fertirrigación. Algunos de los fertilizantes utilizados son nitrato de amonio, fosfato monoamónico, nitrato de potasio y las fórmulas 10-28-00 y 28-00-00. Normalmente, los fertilizantes se aplican cuando ha transcurrido la mitad del tiempo de cada riego. Las necesidades de determinado nutrimento varían en función del ciclo fenológico del cultivo; por ejemplo, en brócoli es importante el suministro inicial de nitrógeno, pero al comienzo de la floración son esenciales tanto el fósforo para la formación de la "cabeza" (infrutescencia), como el calcio para el incremento de peso de la misma; en el caso de jitomate se considera que durante la fructificación son importantes tanto el fósforo como el potasio. En el sistema de fertirrigación también son incluidos los microelementos (magnesio, zinc, boro, etcétera); para su dosificación se requiere de un análisis foliar previo (éste se hace en laboratorios de El Bajío o de Tamaulipas). El sistema permite también la aplicación de insecticidas, fungicidas y mejoradores. En relación con la fertilización orgánica, en un rancho se mencionó la utilización de una composta a base de gallinaza, en otro se empleó sirle y en otro una combinación de sirle más gallinaza; en los dos primeros casos el cultivo abonado fue brócoli, en tanto que el tercero correspondió a repollo.

Las labores de cultivo consisten de escardas con arado de cinceles, aporques con arado de rejas, deshieras manuales o con azadón y formación de surcos con arado de doble vertedera (pucha). Se observó un buen control de la competencia de arvenses durante el período de desarrollo de los cultivos; la proliferación de plantas espontáneas sólo se presentó en la etapa final de la cosecha.

En el Apéndice 6.4 se muestran algunos de los productos agroquímicos utilizados para el control sanitario de las hortalizas. Como puede apreciarse, hay una gama variada de productos; algunos extremadamente tóxicos (como aquéllos que tienen como ingrediente activo Mevinfos) pero de muy bajo efecto residual; se usan también piretroides como Decis y Karate, también de muy bajo efecto residual. Un insecticida biológico, ampliamente utilizado en el control de palomilla dorso de diamante, es *Bacillus thuringiensis*; ésta es una bacteria formadora de esporas que producen una proteína cristalina de características tóxicas para lepidópteros (Maddox, 1994). En cultivos de exportación se sigue un plan de control de plagas y enfermedades, extremadamente cuidadoso en la detección temprana de los insectos, en la determinación

de sus valores umbral, en la selección del producto más adecuado para su control y en la residualidad del mismo. Se cuenta con trabajadores especializados (principalmente mujeres) en el monitoreo y determinación de valores umbral de diferentes plagas de importancia. En el caso de brócoli, cada cinco días los campos de cultivo se inspeccionan mediante el método del "cinco de oros", es decir, se ubican áreas de muestreo en los cuatro puntos cardinales y una central en cada campo. El número de plantas inspeccionadas es de seis por hectárea; esto es, si el campo o lote tiene 30 ha, se deben inspeccionar 180 plantas. Los monitores cuentan con un formato donde anotan, para las principales plagas del brócoli (dorso de diamante, falso medidor y pulgón) y plagas no especificadas, el número de larvas, huevecillos, pupas, ninfas, etcétera que se encuentren por planta, y, al final de cada columna, calculan el valor umbral; mediante este seguimiento se facilita tanto la predicción del comportamiento de la plaga como la toma de decisiones al respecto. Se le da preferencia al control biológico, pero si el problema lo requiere se recurre al uso de pesticidas químicos más efectivos. Para la aplicación de pesticidas, se usan aspersiones terrestres, con mochila o tractor, y aéreas. En un rancho se observó un implemento de aspersión mecánica con aguilonos, modificado mediante la adaptación de cinco boquillas por surco, para bañar a la planta por encima, por debajo y por ambos lados.

La cosecha se realiza en forma manual; en esta labor participan tanto hombres como mujeres. Se corta la infrutescencia de brócoli, las hojas de lechuga y repollo, la raíz de zanahoria y los frutos de calabacita y pepino. Para el arranque de zanahoria es necesario dar un paso previo de cinceles. Los productos se someten a diferentes sistemas de manejo postcosecha.

El brócoli se traslada en camión del campo de cultivo a un galerón en donde es recibido por obreras que cortan parte del pedúnculo y desechan las infrutescencias poco compactas, deformes o con lesiones. El producto se acomoda en cajas de cartón enceradas, de forma que deje un hueco longitudinal por el que se le inyecta hielo. Cada caja pesa alrededor de 9 kg y se vende en el mercado internacional a un precio que oscila entre 10 y 14 dólares. La producción es de aproximadamente 1200 cajas por hectárea.

La lechuga se corta, selecciona y empaqueta directamente en el campo. Las cajas se trasladan a una enfriadora de vacío ubicada en uno de los ranchos en donde es

sometida a un tratamiento de preenfriado. La máquina enfriadora tiene capacidad para enfriar aproximadamente 600 cajas en un lapso de 45 minutos. El procedimiento consiste en reducir la presión a 4.6 mm Hg de modo que el agua del producto, que se encuentra por encima de 0° C hierva rápidamente y el proceso de vaporización absorba una gran cantidad de calor del producto. Parte del agua evaporada es extraída por la bomba de vacío y parte es condensada por serpentines de amoníaco localizados en el pasillo de salida del aire (Liu, 1992). Una vez que las cajas son extraídas de la enfriadora, se introducen en un frigorífico rodante para su traslado hacia el lugar de venta (normalmente alguna ciudad de Estados Unidos).

La producción de zanahoria es para exportación y para el mercado nacional. Las raíces extraídas se lavan y se seleccionan por tamaño y calidad. Las clases son jumbo, mediana, polvillo y desecho. La clase jumbo (70% de la producción) se destina a exportación y se caracteriza por una longitud mayor de seis pulgadas y un diámetro mínimo de 1.5 pulgadas. La clase mediana (15%) se destina al mercado nacional; el polvillo (10%) corresponde a la raíz más pequeña y rugosa; el 5% de la producción corresponde a raíces curvas, deformes o agrietadas que sólo se usan como forraje.

El rendimiento por hectárea es de aproximadamente 44,000 cabezas de lechuga, 65 t de zanahoria, 1200 cajas de pepino (29 t), 800 cajas de calabacita (18 t) y 60 t de repollo.

Otras hortalizas cultivadas en el valle fueron chícharo chino, tomate (*Physalis philadelphica* Lam.), apio (*Apium graveolens* L.) y cebolla (*Allium cepa* L.).

6.4.3.4 Maíz

Se observaron varias formas de cultivo de maíz: en unicultivo para grano, en unicultivo con densidades elevadas probablemente con propósitos forrajeros, asociado con girasol y calabaza, y en resiembras de chile y jitomate.

Aunque las labores de preparación del terreno, siembra y cultivo son mecanizadas, en conjunto son más simples que las hortícolas. La preparación del terreno se hace mediante un rastrillaje, una aradura y, ocasionalmente, una nivelación. La época de siembra abarca de marzo a junio. Los materiales sembrados son de precocidad intermedia, y varían desde híbridos y sintéticos hasta materiales acriollados, criollos del Bajío o de Jalisco, y criollos regionales. Se riega por surco; el primer riego es previo a la

siembra, y los subsecuentes cada 15 a 30 días. Se proporciona un aporque y una deshierba. No se fertiliza o se fertiliza en dosis bajas; ocasionalmente se estercola. No recibe cuidados fitosanitarios. Se observaron evidencias de ataque de gusanos defoliadores (probablemente cogollero y soldado), así como enfermedades causadas por *Ustilago* y *Helminthosporium*, incluso en las parcelas más tecnificadas. Los rendimientos reportados varían de 1 a 3 t ha⁻¹.

6.4.3.5 Alfalfa

Se cultivan las variedades Moapa y San Miguelito. En la preparación del terreno es muy importante la formación de una cama mullida y profunda; para ello se subsolea, se da una aradura y dos pasos de rastra. Otro aspecto al que se le concede mucha atención es a la nivelación y el trazo de las amelgas. Estas son de forma rectangular alargada. Se siembra al voleo. Se riega ya sea por aspersión o superficialmente; en algunos ejidos, el agua se introduce a la amelga mediante sifones. Se proporcionan riegos cinco días después de cada corte. No recibe labores de cultivo ni de control fitosanitario. El primer corte ocurre a los tres meses, y posteriormente se dan cortes cada 30 a 45 días, los más frecuentes en la época cálida y días largos; en algunos ejidos aún se recurre a la guadaña para el corte; en los ranchos, las labores de corte, rastrillado y empaclado son mecánicas. Las pacas se venden a estableros, aunque suele reservarse una parte menor (20-30%) para el abasto de los animales propios; en los ejidos se invierte la relación.

6.4.4 Sistemas Agrícolas

Para Spedding (1979) un sistema es un grupo de componentes interactuando, operando unidos por un propósito común, y capaces de reaccionar como un todo a estímulos externos; así, la unidad de análisis concreta de los procesos de producción agrícola es el sistema agrícola. Los sistemas agrícolas pueden analizarse en diferentes niveles de abstracción, correspondientes con diferentes conjuntos de elementos y relaciones que integran la agricultura. Uno de estos niveles es el denominado sistema de cultivo; en éste se dan los procesos laborales en sus connotaciones técnicas; sus componentes son la tierra, los recursos genéticos, la fuerza de trabajo, los insumos, la infraestructura, el ciclo de trabajo y los productos obtenidos. El nivel inmediato superior

a éste es el de las unidades de producción; aquí, los elementos del proceso laboral ya no se ven como valores de uso, sino como valores de cambio, y se observan los resultados en relación e interdependencia mutuas y con el contexto regional y nacional (Macossay V., 1986). El nivel en el que se analizan los sistemas agrícolas en este trabajo es el de sistema de cultivo. No se analiza el nivel de unidades de producción porque se sale del alcance del método aplicado, y porque su análisis requiere del concurso de especialistas en economía agrícola.

Los principales sistemas de cultivo de riego observados en el valle se pueden agrupar en cuatro tipos básicos: a) sistemas de chile en minifundio; b) sistemas de cereales, hortalizas y forrajes; c) sistemas empresariales jitomateros; y d) sistemas hortícolas diversificados.

6.4.4.1 Sistemas de chile en minifundios

Se ubican principalmente en los ejidos, en predios no mayores de dos hectáreas. Aquí se produce principalmente chile ancho, aunque también suele cultivarse el chilaca o pasilla, guajillo o cascabel, de árbol y serrano. Además, en menor escala, se cultiva alfalfa, maíz y frijol. En algunos ejidos se observaron parcelas con jitomate. La alfalfa se cultiva en amelgas pequeñas, con baja mecanización y se destina principalmente a los animales propios. El maíz y el frijol se pueden sembrar en unicultivo o asociados (puede incluirse en esta asociación calabaza y girasol), o bien dentro de los chilares, en reemplazo de plantas muertas. El chile se establece por trasplante, la semilla es seleccionada de la cosecha anterior, y las plántulas se producen en almácigas a la intemperie.

Aunque la mayoría de las labores de preparación del terreno y de cultivo del chile son mecanizadas, los tractores e implementos se rentan; esto repercute en problemas de inoportunidad de las labores y en menor control de calidad de las mismas.

En relación con el riego, los ejidatarios se agrupan en sociedades por pozo; dentro de cada pozo se organizan los turnos e intervalos de riego en función de su problemática técnica y económica; es frecuente que los intervalos de riego sean largos (hasta de 3-4 semanas) y que haya escasa flexibilidad operativa. Esto repercute en la reducción de la cantidad de especies irrigables y en el sometimiento de las elegidas a períodos de estrés por sequía entre riegos. Cuando se irriga, se le da preferencia al

cultivo comercial, al cual se le aplican láminas fuertes; cuando esto se combina con una nivelación deficiente se presentan áreas con excesos de humedad que propician la aparición de enfermedades fúngicas.

El control fitosanitario es deficiente. Por un lado, se carece de asesoría técnica de calidad; por otro, la coexistencia en una área reducida de numerosas parcelas individuales con monocultivo de chile, cada una con su propio manejo, hace imposible el control de las plagas. Fue evidente la alta incidencia de barrenillo y minador durante el período de observación; en un ejido es común aplicar insecticidas después de cada riego (es decir, cada 21-28 días); este intervalo es demasiado largo para algunos casos, donde lo recomendable es la aplicación semanal o quincenal. Los productores desconocen que existen diferentes productos para cada etapa de desarrollo del insecto, no se usan coadyuvantes, etcétera.

La cosecha de chile se somete a secado, pues aunque esto significa posponer la venta, la conservación del producto posibilita la obtención de un mejor precio de mercado.

6.4.4.2 Sistemas de cereales, hortalizas y forrajes

Estos sistemas se observan en ranchos de tamaño pequeño a mediano, frecuentemente menores de 80 ha. Comprenden una combinación de maíz como cultivo de autoconsumo, forrajes (con alfalfa como cultivo principal, y avena (*Avena sativa* L.) y cebada como secundarios), y hortalizas como chile y jitomate. Estas hortalizas representan la combinación de dos productos con diferente nivel de inversión y de riesgo de mercado; por esta razón, el peso principal de la producción recae sobre el chile, y se deja al jitomate como un recurso al que se apuesta en función de la fortaleza económica de la unidad de producción. Estos sistemas se podrían considerar, en cierta forma, como una reproducción, en escala amplia, de los sistemas minifundistas chileros.

En estos ranchos se cuenta con equipo motorizado propio, desde tractores hasta camionetas, e implementos agrícolas básicos. También se cuenta con uno o más pozos propios. Esto marca una diferencia sustancial con los sistemas minifundistas (además de la evidente desproporción en tamaño); esto es que, bajo estas circunstancias, se puede hacer una buena planeación en el uso de la infraestructura disponible, de forma que asegure prácticas agrícolas de mejor calidad.

Las plántulas de chile y de jitomate se producen o se compran en invernaderos, originadas de semillas seleccionadas de buena calidad y en buen estado de sanidad.

La preparación del terreno es completa y oportuna; son prácticas comunes el subsoleo, una o dos araduras, dos rastrillajes, nivelación del terreno con mangueras y niveladoras, formación y nivelación de amelgas. Las plantas reciben frecuentes escardas con cultivadoras de cinceles y de rejas, además de deshierbas manuales.

La fertilización es una práctica más acuciosa en jitomate, aunque el chile también suele recibir fertilizaciones nitrogenadas o estercoladuras en el agua de riego. El control fitosanitario es mejor que en los ejidos; aunque en menor escala, también se observaron problemas en el control de plagas en chile.

Se sigue acudiendo al riego por surco y al sistema de cultivo de jitomate en piso; probablemente esto se deba a la alta inversión que requieren los sistemas de riego por goteo y el sistema de cultivo de jitomate en espalderas. Sin embargo, cabe resaltar que, debido a la buena temporada de mercado que se tuvo para el jitomate en 1997, varios rancheros han invertido en la habilitación de sistemas de riego por goteo y en la construcción de naves de invernadero. En algunos ranchos se observaron sistemas fijos de riego por aspersión para alfalfa y cereales de grano pequeño. El maíz es el cultivo que menos inversión y cuidados recibe.

La alfalfa se vende en pacas a los estableros, aunque también se reserva una parte para el ganado propio; el chile se puede vender en fresco o en seco, en dependencia de su precio. En algunos ranchos el chile se seca en paseras, a la manera tradicional, mientras que en otros se cuenta con secadoras. El jitomate se empaqueta en empacadoras pequeñas, o bien se vende a intermediarios.

6.4.4.3 Sistemas empresariales jitomateros

El sello distintivo del valle han sido los sistemas agrícolas de este tipo. Las empresas agrícolas jitomateras destinan grandes extensiones al cultivo de esta hortaliza, aunque también están experimentando en extensiones menores con chile jalapeño, pimiento morrón, tomate, chicharo, lechuga y brócoli.

Son empresas altamente tecnificadas, con invernaderos para producción de plántula, sistemas de riego por goteo, cultivo de jitomate en espalderas, fertirrigación,

aspersiones aéreas de pesticidas, estrictos sistemas de control fitosanitario, y uso de mejoradores de suelo.

Una de las características de este sistema es el ensayo constante con nuevos cultivares, sistemas de riego, técnicas de fertilización y de manejo fitosanitario. Así, en algunos ranchos se observaron técnicas de control biológico de insectos como el uso de trampas de feromonas; en otros se están probando sistemas de cultivo con acolchados plásticos, también se encontraron lotes en los que se están evaluando cultivares aún no liberados al mercado, etcétera. En varios ranchos es notoria la presencia de ingenieros agrónomos como encargados de la supervisión y control de los procesos; en algunos casos éstos son contratados, y en otros son los propios hijos del propietario del rancho. Para casos muy específicos se llega incluso a la contratación de especialistas.

Otro de los rasgos importantes de este sistema es el manejo postcosecha cuidadoso, en el que la presencia de una empacadora propia dentro de la unidad de producción es requisito indispensable. Finalmente, es importante señalar que la magnitud de la producción de estas empresas las obliga a mantener un grado aceptable de control del mercado.

6.4.4.4 Sistemas hortícolas diversificados

Este tipo de sistemas parece ser la nueva alternativa que se perfila para el valle. En las cercanías de Bocas, y en algunos de los ranchos jitomateros de Arista y Moctezuma, se comienzan a probar hortalizas de ciclo corto cultivadas de forma continua a lo largo del año. En los ranchos representativos de este sistema se observa una extensión superficial similar a la de los ranchos jitomateros; sin embargo, el terreno está dividido en un mosaico de cultivos en los que alternan brócoli, lechuga, repollo, cebolla, zanahoria, calabacita y pepino.

Los cultivos de trasplante, como brócoli, lechuga y repollo, se producen en invernaderos de forma similar al jitomate. Se usan sistemas de riego por goteo o tuberías con compuertas. La fertirrigación es un componente esencial de este sistema, y se hacen abonamientos orgánicos periódicos. El control fitosanitario de los productos es muy estricto y cuidadoso, sobre todo si se destinan a exportación. Se cuenta con maquinaria agrícola especializada para las labores de preparación del terreno y de cultivo, y éstas se dan de forma oportuna y con buena calidad.

El manejo postcosecha incluye técnicas de preenfriamiento para las cuales se cuenta con maquinaria especializada y tractocamiones con frigoríficos. Al igual que en los ranchos jitomateros, la vigilancia y control de los procesos está a cargo de ingenieros agrónomos.

6.4.5 Problemas y Expectativas

Algunos de los problemas ambientales importantes son la presencia de fuertes granizadas durante la época inmediata posterior a los primeros trasplantes de primavera (abril y mayo), así como de vientos fuertes y desecantes durante el verano. Los granizos pueden acabar con plantaciones enteras en un solo evento, y los vientos incrementan la demanda de agua por las plantas, además de que afectan la floración y fructificación. Los vientos fuertes también causan erosión eólica, sobre todo cuando coinciden con la temporada previa al trasplante; durante la misma, los suelos se encuentran sin cobertura de herbáceas, y en terrenos planos, sueltos, mullidos y secos.

Otro problema es el de la presencia de aguas de riego con baja calidad, sobre todo en la parte occidental del valle. Aquí la tendencia parece ser la de un incremento de la concentración de sales en el suelo, pues a la presencia de aguas salinas se añade su aplicación en suelos arcillosos de difícil lavado. En los sistemas con fertirrigación se puede manejar con cierta eficiencia la concentración de sales dentro del bulbo húmedo; sin embargo, las sales desplazadas se pueden acumular en la zona seca, a menos que se apliquen periódicamente fuertes láminas de riego acompañadas de mejoradores de suelo. Un problema concomitante es el de la abundancia de bicarbonatos que propician la precipitación de calcio y de magnesio, con el subsecuente reemplazo de éstos por el ion sodio.

De mayor relevancia es el problema del abatimiento del acuífero. A reserva de un estudio específico que muestre con claridad las tendencias en el abatimiento del acuífero, ha sido evidente, desde los años setenta, que la extracción es superior a la recarga natural. Las continuas quejas de los rancheros acerca de la disminución del gasto y de la necesidad de perforaciones cada vez más profundas, refuerzan lo anterior. En este sentido, urge una toma de conciencia colectiva y la aplicación de un programa para el uso eficiente del agua; éste debe incluir el reemplazo de la técnica de riego por surco,

por la de riegos presurizados (aspersión y goteo). La resultante esperada de este plan deberá ser la disminución de la extracción y no el incremento de la superficie irrigada; lamentablemente, la tendencia en los ranchos en donde se ha adoptado esta tecnología ha sido la expansión de los regadíos.

En relación con la tecnología se observa un abismo entre los regadíos ejidales y los ranchos hortícolas; la ausencia de tradición agrícola ha sido subsanada por los rancheros con el adiestramiento formal universitario de sus hijos, o con la contratación de ingenieros agrónomos. De esta manera han enfrentado exitosamente muchos retos, como la disminución del gasto de los pozos, el manejo de aguas salinas, la búsqueda de mejores rendimientos, el manejo de plagas y enfermedades, etcétera. En los ejidos, la falta de tradición agrícola de riego se intenta subsanar con las limitadas experiencias como jornaleros en los ranchos hortícolas, con la búsqueda de “asesoría de mostrador” en tiendas de productos agroquímicos, y con la observación de los aciertos y errores, propios y de sus vecinos. En varios ejidos, el riego se inició hace apenas 25 años; a la fecha, el acervo de conocimientos agrícolas que han sido probados exitosamente es muy limitado. Incluso, se podría pensar que este bagaje escaso ni siquiera ha tenido oportunidad de ser transmitido pues, como en la mayoría de los pueblos de las zonas áridas, hay una fuerte emigración de la fuerza de trabajo juvenil hacia los Estados Unidos.

Cuarenta y cinco años de agricultura de riego por bombeo profundo en el valle de Arista muestran una evolución caracterizada por frecuentes rupturas y cambios de rumbo. Se partió de la adopción inicial de los sistemas de cultivo hacendarios (maíz, frijol, chile, alfalfa y trigo); el jitomate bola modificó las expectativas económicas de los rancheros y estimuló la apertura hacia una agricultura empresarial fuertemente vinculada con el mercado; el cultivo del jitomate ha pasado por el cambio del tipo bola al saladet, y del sistema de piso al de espalderas; el uso agrícola del agua ha pasado del riego por surco, al riego por goteo; la diversificación y el cultivo continuo de hortalizas de ciclo corto se asoma como una alternativa; igualmente, parece promisorio la apertura hacia los mercados internacionales ¿Cuáles son las expectativas de los agricultores de esta región? Todo depende del agua. El manejo técnico de los cultivos, de los suelos y del agua es aceptable, por lo menos en los grandes ranchos. Si se logran identificar con claridad las

tendencias en el abatimiento del acuífero, y se aplica un plan de uso racional del mismo, basado en el consenso de los rancheros y ejidatarios que aún tienen áreas irrigables en el valle, habría buenas expectativas; lo opuesto, es decir, el no hacer nada al respecto, e incluso el pugnar por la apertura o reapertura de nuevos pozos, cancelaría la esperanza.

6.5 CONCLUSIONES

En algunas de sus áreas, el valle de Arista presenta problemas propios de la agricultura de riego en zonas áridas, principalmente el abatimiento de acuíferos y el uso de aguas de riego de baja calidad.

Coexisten cuatro tipos de sistemas agrícolas: a) chilares en minifundio; b) cereales, hortalizas y forrajes; c) empresariales jitomateros; y d) hortícolas diversificados.

El sistema de chilares en minifundio es el que acusa las más fuertes deficiencias técnicas, derivadas, principalmente, de la falta de tradición agrícola de riego, de recursos físicos y financieros, y de asesoría de calidad.

Los sistemas restantes muestran en general un buen manejo técnico; con el sistema de cereales, hortalizas y forrajes se consigue estabilidad en la diversidad; el sistema jitomatero evidencia sus fortalezas y debilidades en el monocultivo; y el sistema hortícola diversificado se perfila como una alternativa promisorio de desarrollo regional.

La adopción de la técnica de riego por goteo, así como de sistemas de cultivo intensivos y diversificados, será una respuesta adecuada al reto del abatimiento del acuífero de Arista, siempre y cuando sirva para reducir la extracción y no para incrementar la superficie en explotación.

6.6 LITERATURA CITADA

- Aguirre R., J. R. 1979. Metodología para el registro del conocimiento empírico de los campesinos en relación al uso de recursos naturales renovables. Documento de Trabajo Número 3. Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Colegio de Postgraduados. Salinas de Hidalgo, S.L.P. México. 5 p.
- Aguirre R., J. R. 1983. Enfoques para el estudio de las actividades agrícolas en el Altiplano Potosino-Zacatecano. En: J. Molina G. (Ed.) Recursos agrícolas de zonas áridas y semiáridas. Colegio de Postgraduados. Chapingo México. pp. 105-115
- Aguirre R., J. R.; E. García M.; J. Fortanelli M. 1981. Descripción de los sistemas de producción de cosechas de riego en el Altiplano Potosino Zacatecano. Documento de Trabajo Número 6. Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Colegio de Postgraduados. Salinas de Hidalgo, SLP. México. 19p.
- Anónimo. 1971a. Carta topográfica F-14-A-53. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1971b. Carta topográfica F-14-A-63. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1971c. Carta topográfica F-14-A-64. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1971d. Carta geológica F-14-A-63. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1971e. Carta geológica F-14-A-53. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1971f. Carta edafológica F-14-A-53. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1971g. Carta edafológica F-14-A-63. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1971h. Carta uso del suelo F-14-A-53. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.

- Anónimo. 1971i. Carta uso del suelo F-14-A-63. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972a. Carta geológica F-14-A-54. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972b. Carta edafológica F-14-A-54. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972c. Carta edafológica F-14-A-64. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972d. Carta uso del suelo F-14-A-54. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1972e. Carta uso del suelo F-14-A-64. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1979. Carta hidrológica aguas subterráneas F-14-4. Dirección General de Estudios del Territorio Nacional. México.
- Anónimo. 1981. Atlas nacional del medio físico. Secretaría de Programación y Presupuesto. México. 224 p.
- Bazant, J. 1980. Cinco haciendas mexicanas. El Colegio de México. México. 229 p.
- Cloudsley-Thompson, J. L. 1977. Man and the biology of arid zones. University Park. London. UK. 182 p.
- Delgado G., M. 1986. Respuesta de cinco cultivares de chile ancho (*Capsicum annum* var. *grossum* S.) a la fertilización nitrogenada en el municipio de Moctezuma, S.L.P. Tesis profesional. Escuela de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 88 p.
- Díaz de León S., E. 1988. Manual de métodos para análisis físico-químico de aguas naturales. Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 33 p.
- Fortanelli M., J. 1981. Sistemas de producción de cosechas de riego en cañadas y planicies de inundación aledañas a San Luis Potosí, S.L.P. Tesis profesional. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 289 p.

- Gallegos V., C. 1985. Contribución al conocimiento de los sistemas de producción de cosechas de secano del área de estudio del CREZAS-CP. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 207 p.
- García D., P. 1957. Estudio agro-económico de la región de Arista, San Luis Potosí. Tesis profesional. Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. Buenavista, Coah. México. 27 p.
- García, B. E. 1883. Cartilla elemental de geografía del estado de San Luis Potosí. Tipografía de B. E. García. San Luis Potosí, S.L.P. 162 p.
- García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a. edición. Editado por la Autora. México. 220 p.
- Gómez P., A. 1988. Riegos a presión. A presión, aspersión y goteo. Aedos. Barcelona. España. 332 p.
- González A., A. 1973. Estudio Geohidrológico de la cuenca de Villa de Arista, S.L.P. Trabajo recepcional. Escuela de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 83 p.
- Grande L., R. 1982. Métodos para análisis físicos y químicos en suelos agrícolas. Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 100 p.
- Jasso Ch., C.; A. Ramiro C. 1993. Producción de jitomate bajo sistemas de acolchado plástico en el altiplano potosino. Folleto Técnico Núm. 4. Campo Experimental Palma de la Cruz, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. San Luis Potosí, S.L.P. México. 18 p.
- Liu, F. W. 1992. Preenfriado de productos hortícolas. En: E. M. Yahia; I. Higuera C. (Eds.) Fisiología y tecnología postcosecha de productos hortícolas. Limusa. México. 303 p.
- Macossay V., M. 1986. Método general para el estudio multilateral de la agricultura. Memoria del II Seminario del Sistema de Centros Regionales Universitarios. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 124-151.
- Maddox, J. V. 1994. Uso de patógenos de insectos en el manejo de plagas. En: R. L. Metcalf, W. H. Luckmann (Comps.) Introducción al manejo de plagas de insectos. Limusa. México. pp. 223-270.

- Maisterrena, J.; I. Mora. 1996. Riego, trabajo y producción de hortalizas: el valle de Arista en el altiplano potosino. Avance de investigación. Centro de Investigaciones Históricas de San Luis Potosí A. C. San Luis Potosí, S.L.P. México. 118 p.
- Mandel, S. 1973. Hidrology of arid zones. In: B. Yaron; E. Danfors; Y. Vaadia (Eds.). Arid zone irrigation. Springer-Verlag. Berlin. pp. 41-49.
- Martínez C., L. 1982. Estudio del efecto de la fertilización y densidad poblacional en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el valle de Arista, S.L.P. Tesis profesional. Escuela de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 71 p.
- Martínez R., V. J. 1983. Presente y futuro de las cuencas geohidrológicas de Villa de Reyes, San Luis Potosí y Villa de Arista, S.L.P. Folleto Técnico Núm. 91. Instituto de Geología y Metalurgia, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 33 p.
- Matallana V., S. 1964. El agua en el campo. Ministerio de Agricultura. Manuales Técnicos, Serie C, Núm. 13. Madrid. 259 p.
- Monroy de M., M. I. 1991. Pueblos, misiones y presidios de la Intendencia de San Luis Potosí. Archivo Histórico del Estado. San Luis Potosí, S.L.P. México. 240 p.
- Ortiz V., B.; C. A. Ortiz S. 1987. Edafología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 372 p.
- Palacios A., A. 1980. Manejo de almácigos de jitomate en charolas de poliestireno. Campo Agrícola Experimental de Zacatepec, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Zacatepec, Morelos. México. 10 p.
- Pérez M., R. 1994. Evaluación de la combinación de los fungicidas Ridomil, Bravo 81, Ridomil CT 60 con Fluazinam y Bravo 720, y su evaluación individual en el control de *Phytophthora infestans* en el cultivo de tomate en San Luis Potosí, S.L.P. P-V 1993. Tesis profesional. Escuela de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 43 p.
- Pozo C., O. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo del chile. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México. 20 p.

- Ramiro C., A. 1992. El cultivo de tomate en la región del altiplano y zona media de San Luis Potosí. Campo Experimental Palma de la Cruz, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. San Luis Potosí, S.L.P. México. 21 p.
- Richards, L. A. (Ed.) 1973. Suelos salinos y sódicos. Limusa. México. 172 p.
- Rodríguez S., F. 1982. Riego por goteo. AGT. México. 158 p.
- Rzedowski, J. 1961. Vegetación del estado de San Luis Potosí. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 228 p.
- Serrato P., M. A. 1980. Determinación de la dosis de fertilización y densidad de siembra óptima económica para jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el valle de Arista, S.L.P. Tesis profesional. Escuela de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 62 p.
- Spedding, C. R. W. An introduction to agricultural systems. Applied Science Publishers. London. UK. 169 p.
- Tamez A., C. 1965. Utilización de las aguas saladas para riego. Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. Madrid. España. 138 p.
- Thorne, W. 1970. Agricultural production in irrigated areas. In: H. E. Dregne (Ed.) Arid lands in transition. Pub. No. 90. American Association for the Advancement of Science. Washington D.C. USA. pp. 31-56.
- Valenzuela R., T. 1975. Fundamentos del método de riego por goteo. Seminario Nacional Sobre Riego por Goteo. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora. pp. 21-57.
- Villaseñor y S., J. A. 1992. Teatro americano: Descripción general de los reinos y provincias de la Nueva España y sus jurisdicciones. Trillas. México. 538 p.
- Zárate M., J. C. J. 1977. Cartografía geológica hoja Villa Arista, S.L.P. Folleto Técnico 52. Instituto de Geología y Metalurgia, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. 52 p.
- Zimmerman, J. D. 1970. El riego. CECSA. México. 604 p.

APÉNDICES

Apéndice 6.1 Descripción técnica de los principales cultivos irrigados del valle de Arista en 1957

(Tomado, con modificaciones menores, de: García D., P. 1957. Estudio agro-económico de la región de Arista, San Luis Potosí. Tesis profesional. Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. Buenavista, Coah. 27 p.)

Trigo

La preparación del terreno se inicia en el mes de noviembre, con el fin de tener preparada la tierra para las siembras, las que se hacen entre el 10 de diciembre y el 25 de enero. El barbecho se practica con arados de discos y tractor, o con arados de rejas y bueyes; de preferencia se usa la primer opción. El riego para siembra se efectúa entre los últimos días de noviembre y los primeros de diciembre; éste es un riego pesado. Después se dan cuatro a seis riegos más, siendo éstos más ligeros que el de siembra. Las siembras se hacen al voleo o con máquina sembradora. De acuerdo con una fotografía que se intercala en el texto, el trigo sembrado al voleo en tierra venida se tapa con un paso de rastra. La fertilización se hace al voleo, antes de la siembra; las fórmulas usadas a la fecha son 10-08-02, 500 kg/ha; 14-06-00, 500 kg/ha; esta última es la que ha dado mejores resultados. La cosecha se efectúa en junio con máquina trilladora. Se muestra otra fotografía en la que se aprecia una máquina rusa, cosechando la variedad P-14, la cual se señala, dio un rendimiento de 3124 kg ha⁻¹. La plaga principal del trigo es el pulgón del grano (*Macrosiphus granarius* Kirby), que, por lo general, aparece en los meses más calurosos y secos del año (abril y mayo). Se le ha podido controlar satisfactoriamente con BHC al 2%. Todavía no se han presentado enfermedades en el trigo, tal vez debido a las buenas variedades de semilla empleadas. Las variedades que más se cultivan son Chapingo 53, Kentana 54, Lerma Rojo y P-14. Las variedades Chapingo 53, Kentana 54 y Lerma Rojo produjeron rendimientos de 2750, 2600 y 2100 kg ha⁻¹, respectivamente. Estos rendimientos no fueron muy satisfactorios ya que se esperaba que fueran mejores; si sucedió así fue a causa de las heladas que ocurrieron en

todo el estado en los días 24 y 25 del pasado marzo, las que influyeron negativamente en el resultado final.

Chile

Es otro de los cultivos principales de la región de Arista y al cual se le está concediendo bastante importancia pues, a pesar de que su cultivo es costoso, resulta remunerativo si se da bien. El terreno para la siembra comienza a prepararse en los primeros días de febrero, empleando almácigos de una vara por lado (aproximadamente 82 cm). Se nivela bien la tierra y se construyen con azadón bordos perimetrales. Los almácigos se hacen en "mancuernas" (pares), y en medio de cada mancuerna se deja un espacio libre de 1.5 m de ancho, el cual sirve para hacer un canal de riego y andadores para facilitar las labores de abrigo de la plantación con tapaderas. Una vez formados los almácigos se les pone en el fondo una capa de tierra "de monte" (mantillo), aproximadamente de 2 cm de espesor, la cual se mezcla con la propia del almácigo. Enseguida se riegan los cajetes hasta que quedan bien llenos. Cuatro horas después cada cajete ya está en condiciones de recibir 25 g de semilla. Posterior a la siembra se cubren las semillas con una capa de 2 cm de arena fina, mediante la cual se les proporciona calor y se facilita su germinación. Las plántulas se protegen del frío al ser cubiertos los almácigos durante la noche con tapaderas de jara o de rastrojo de maíz, las dimensiones de estas tapaderas son algo mayores que las de los cajetes respectivos. El terreno hacia donde se trasplanta el chile se barbecha y se rastrea (con arado y rastra de discos, respectivamente). Los surcos se cortan en tramos cada seis metros; en medio de cada tramo se construyen regaderas chicas, como de medio metro de ancho, las cuales sirven para controlar mejor el agua y para que se humedezcan bien los surcos a la hora del trasplante. El trasplante de chile se efectúa en la segunda quincena de marzo. La distancia entre surco y surco es de 82 cm, y entre planta y planta de 60 cm. Se necesitan aproximadamente 20 almácigos para el trasplante de una hectárea, pues de cada uno se recogen 1000 plantas y la población ordinaria de una hectárea es de 18,000 a 20,000. Se dan seis riegos desde el trasplante hasta la cosecha. Producción de chile. En la región se hacen generalmente tres cortes, con los siguientes precios de venta por tonelada: de primera \$3,000.00, de segunda \$2,000.00, y de tercera \$1,000.00. La cosecha se levanta en los meses de septiembre y octubre. Ordinariamente, en el primer corte se recoge una

tonelada por hectárea de chile de primera clase, y unos 500 kg del de segunda y tercera clase. Las variedades utilizadas en la región son las llamadas chile ancho y chino. La plaga más frecuente es el picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano), el cual se ha controlado con BHC al 1.5 %. En los almácigos las principales enfermedades son el marchitamiento de las plantitas y la pudrición. La primera, causada por *Phyitium* sp., consiste de un ennegrecimiento entre el tallo y la raíz, el cual causa que la plantita se doble y caiga por su peso. La pudrición es causada por *Rhizoctonia* sp. Para el control de las mencionadas enfermedades se han usado los productos Arasán, Granosán y Cupravit, pero sólo a modo de prueba, de manera que gran parte de los almácigos se perdieron.

Frijol

Se cultiva sólo o asociado con el maíz y chile, pero únicamente en siembras de riego. El barbecho se hace en los primeros días de junio, después de cosechar el trigo, para que la tierra esté lista en ese mismo mes para la siembra de frijol. El frijol se asocia con maíz o chile en las partes donde falla la nacencia de estos cultivos; así se aprovecha el agua y los fertilizantes usados en ellos. La cantidad de semilla que se emplea para el frijol en monocultivo es de 25 a 30 kg ha⁻¹. La siembra es mateada, y se efectúa generalmente entre el 15 y el 30 de junio. La cosecha se recoge en septiembre. El rendimiento habitual en la región es de 600 a 700 kg ha⁻¹. Las variedades más usadas son Canario 101, Bayo 158 y Bayo 159. Las plagas más comunes son la mosquita blanca (*Trialeurodes vaporarorium* Westwood, y las larvas del minador de la hoja (*Agromyzidae* sp.). Estas plagas se han controlado con DDT al 3% en la proporción de 20 a 30 kg ha⁻¹.

Maíz

Es otro de los cultivos importantes, y se siembra de riego y temporal. La preparación del terreno se efectúa en mayo y en los primeros días de junio; se barbecha con arado de discos y tractor, y también con arado de palo y bueyes. La fecha límite de siembra es el 25 de junio. Después de esta fecha la siembra está expuesta a las primeras heladas del año, las cuales ocurren en octubre. La siembra se hace mateada, con una densidad de 15 a 20 kg ha⁻¹. Después se hacen los cultivos ordinarios, o sean las escardas y las limpias, para quitar todas las arvenses (a las que en la región llaman "jihüites") y que aparecen en los surcos y en las calles del cultivo. Por lo general, al

maíz de riego se le dan dos escardas, y al de temporal una o dos. La cosecha se efectúa en octubre. Se tumba toda la caña con hoz o con machete, se deja orear y luego se hacen "monos" en las orillas de las parcelas. Se hace luego la pizca de las mazorcas y el rastrojo se recoge para forraje. El promedio de la producción en esta zona es de 2500 kg ha⁻¹. Hasta la fecha es poco el uso de fertilizantes para maíz. En el año de 1956 se sembró una superficie de 5 ha con la variedad H-309 y se fertilizó con 300 kg de sulfato de amonio y 200 kg de superfosfato de calcio. Se obtuvo un rendimiento medio de 5 t ha⁻¹. En mayo de este año, se sembraron tres parcelas de demostración con fertilizante y sin él, usando la fórmula 120-60-00, de acuerdo con instrucciones de la Dirección General de Agricultura. Se usaron las variedades H-309 y H-353. En las siembras que se hacen en la región, las variedades más empleadas son H-309 (de riego), la criolla y H-220 (de temporal). Esta última se sembró por primera vez en este año, con el fin de observar su rendimiento y ver si se adapta o no a la zona. Las plagas más comunes son el gusano cogollero (larva de *Laphygma frugiperda* Smith & Abbot), y el gusano elotero (larva de *Heliothis zea* Boddie), que se han controlado satisfactoriamente con BHC al 2%, así como la araña roja, *Tetranychus telarius* Harvey que se controla con Parathion.

Alfalfa

Se siembra muy poco; aproximadamente hay 30 ha en la región. Para preparar el terreno se barbecha con arado de discos, procediendo luego a hacer la nivelación con niveladora mecánica; después se vuelve a barbechar y se rastrea con rastra de discos para desmenuzar los terrones y facilitar las operaciones siguientes. Luego se construyen bordos, con azadón, para formar amelgas de 100 por 25 m. La siembra se lleva a cabo en los meses de octubre y noviembre, en tierra venida, con máquina sencilla tirada por una mula, y con una densidad de 30 a 35 kg ha⁻¹. La siembra de alfalfa se hace asociada con la de cebada; al ser ésta más precoz, sirve de protección a la planta chica de alfalfa contra la depredación de liebres y conejos. La única plaga que se ha observado en la alfalfa es un pulgón de especie no identificada.

Apéndice 6.2 Datos analíticos y valores de relación de adsorción de sodio (RAS), porcentaje de sodio intercambiable (PSI) y carbonato de sodio residual (CSR) en muestras de agua de algunos pozos para riego del valle de Arista.

Núm. sitio*	CE $\mu\text{S cm}^{-1}$	CO_3^{2-} me l^{-1}	HCO_3^- me l^{-1}	Cl^- me l^{-1}	SO_4^{2-} me l^{-1}	Na^+ me l^{-1}	K^+ me l^{-1}	Ca^{++} me l^{-1}	Mg^{++} me l^{-1}	RAS	PSI	CSR
1	500	0.00	4.31	0.78	1.14	3.82	0.23	1.02	0.22	4.85	5.56	3.07
2	450	0.00	3.53	1.04	0.78	3.09	0.19	0.76	0.52	3.86	4.24	2.25
3	750	0.00	2.74	2.17	3.33	4.70	0.18	1.40	0.84	4.44	5.02	0.50
4	600	0.78	1.67	0.87	1.23	3.68	0.22	0.48	0.36	5.69	6.65	1.61
5	520	0.00	3.92	0.93	1.00	4.43	0.22	1.02	0.34	5.38	6.25	2.56
6	410	0.00	4.31	0.23	0.57	1.72	0.15	1.20	0.56	1.83	1.42	2.55
7	600	0.00	3.92	1.28	1.17	3.46	0.22	1.22	0.50	3.73	4.07	2.20
8	750	0.00	4.12	1.51	1.96	3.82	0.26	1.64	0.42	3.76	4.11	2.06
9	600	0.00	3.14	0.46	1.79	2.57	0.15	1.08	0.52	2.87	2.88	1.54
10	500	0.00	3.72	0.52	0.79	1.13	0.10	1.68	0.40	1.11	0.37	1.64
11	500	0.78	0.59	0.58	0.67	0.72	0.10	0.80	0.36	0.94	0.13	0.21
12	600	0.00	3.53	1.04	1.12	3.65	0.21	1.20	0.30	4.22	4.73	2.03
13	710	0.00	2.16	1.33	1.87	4.39	0.24	0.68	0.40	5.98	7.02	1.08
14	720	0.00	3.53	1.80	1.23	3.70	0.24	1.52	0.40	3.77	4.13	1.61
15	610	0.00	4.31	0.81	1.02	4.04	0.22	1.20	0.50	4.39	4.95	2.61
16	450	0.00	3.92	0.52	0.80	3.30	0.18	1.08	0.08	4.34	4.89	2.76
17	450	0.00	3.92	0.52	0.80	3.26	0.19	0.96	0.44	3.90	4.30	2.52
18	580	0.00	4.12	1.57	1.24	3.96	0.26	1.24	0.64	4.08	4.54	2.24
19	810	0.00	4.31	1.36	1.14	4.78	0.26	1.68	0.64	4.44	5.02	1.99
20	600	0.00	2.74	1.04	1.04	3.61	0.22	0.96	0.24	4.66	5.31	1.54
21	550	0.00	3.92	1.04	0.95	2.11	0.19	1.40	0.60	2.11	1.82	1.92
22	1150	0.00	11.76	2.46	2.25	9.13	0.28	1.50	2.40	6.54	7.74	7.86
23	400	0.00	3.14	0.34	0.36	1.02	0.12	0.96	0.56	1.17	0.47	1.62
24	600	0.00	3.92	0.52	0.95	2.07	0.12	1.80	0.80	1.81	1.39	1.32
25	450	0.00	4.12	0.52	0.62	1.11	0.09	1.44	0.56	1.11	0.37	2.12
26	650	0.00	3.14	1.42	0.51	3.70	0.22	0.90	0.50	4.42	4.99	1.74
27	600	0.78	2.94	0.93	0.57	3.70	0.22	1.00	0.40	4.42	4.99	2.32
28	1100	0.98	4.90	4.78	3.19	9.02	0.24	1.00	1.00	9.02	10.75	3.88
29	650	0.39	3.14	1.57	0.58	4.04	0.22	1.36	0.36	4.36	4.92	1.81
30	1100	0.49	7.11	3.48	0.52	7.72	0.28	1.20	1.10	7.20	8.55	5.30
31	1100	0.98	6.37	3.55	1.23	7.72	0.23	1.30	1.50	6.52	7.72	4.55
32	1500	1.96	7.35	3.70	2.29	8.15	0.51	2.30	1.90	5.63	6.57	5.11
33	800	0.78	3.72	1.51	0.62	5.22	0.27	1.52	0.08	5.83	6.84	2.91
34	750	0.39	3.92	1.45	0.46	5.48	0.21	1.10	0.42	6.28	7.41	2.79
35	1098	0.00	5.39	2.10	1.83	6.84	0.24	1.40	0.90	6.38	7.53	3.09
36	595	0.00	4.21	0.78	0.13	4.13	0.03	0.84	0.24	5.62	6.57	3.13

* La ubicación de estos sitios se muestra en la Figura 6.2.

Apéndice 6.3 Datos analíticos físicos y químicos en muestras de suelo de algunos
ranchos hortícolas del valle de Arista.

Núm. sitio*	pH	CE dS m ⁻¹ (25° C)	Textura			Materia orgánica %	Fósforo aprov. ppm	Potasio aprov. ppm
	H ₂ O		Arena	Limo	Arcilla			
	1:2.5		%	%	%			
1	7.40	1.80	41.6	31.6	26.7	1.60	13.00	752
2	7.52	0.85	45.3	30.0	24.7	1.74	13.25	688
3	7.66	1.10	13.3	23.6	63.1	2.68	2.50	960
4	7.50	2.60	40.6	22.0	37.4	2.14	12.25	912
5	7.70	0.80	18.3	24.6	57.1	3.21	9.25	1704
6	7.47	3.40	26.3	30.3	43.4	2.54	15.50	1144
7	7.74	1.43	30.9	25.6	43.4	2.27	3.25	1072
8	7.64	1.40	30.6	30.0	39.4	2.14	5.25	1056
9	7.63	1.30	23.0	28.0	49.0	4.28	15.25	784
10	7.70	1.65	19.0	25.6	55.4	3.27	11.75	864
11	7.79	1.00	55.0	5.6	39.4	3.78	4.25	800
12	7.87	1.50	47.3	19.6	33.0	2.01	22.50	640
13	7.53	2.00	39.0	25.6	35.4	2.26	1.50	552
14	7.58	2.82	47.0	21.6	31.4	2.39	6.75	672
15	7.63	2.60	49.0	19.6	31.4	2.14	6.50	504
16	6.97	1.00	27.0	21.3	51.8	2.64	9.25	744
17	7.74	1.00	41.0	27.3	31.8	2.64	11.75	672
18	7.39	2.80	40.0	25.7	34.3	1.49	3.00	1056
19	7.54	1.10	32.4	29.6	38.0	2.72	10.25	960
20	7.58	1.50	47.7	22.0	30.3	1.63	6.75	832
21	7.70	1.60	22.0	47.7	30.3	3.12	4.87	1088
22	7.85	2.65	19.7	28.0	52.3	1.90	4.25	768
23	7.89	0.50	39.0	27.0	34.0	2.28	3.25	1280
24	7.57	2.60	20.0	30.0	50.0	2.03	9.37	1280
25	7.69	0.40	20.7	20.0	52.3	3.30	9.50	776
26	7.47	3.45	34.0	26.0	40.0	2.54	10.00	944
27	8.15	0.80	31.7	30.0	38.3	1.52	7.25	1232
28	7.81	2.80	29.7	22.0	48.3	2.41	11.75	1344
29	7.60	1.50	54.0	21.0	25.0	2.52	0.75	208
30	8.00	1.25	17.4	33.6	49.0	2.15	3.62	800
31	7.94	1.05	31.0	26.0	43.0	2.54	3.50	768
32	7.70	4.75	23.0	30.0	47.0	3.55	13.25	1184
33	6.63	3.38	17.3	24.0	58.7	2.14	34.50	1272
34	7.27	4.10	23.3	29.6	47.1	2.41	6.62	1044
35	7.49	2.20	46.0	21.7	32.3	1.49	2.26	864

*La ubicación de estos sitios se muestra en la Figura 6.2.

Apéndice 6.4 Algunos productos agroquímicos usados en el valle de Arista

Nombre comercial	Tipo	Grupo	Ingrediente activo	Cultivo	Plaga/enfermedad
Aflix	Insecticida	Organofosforado	Dimetoato	Bróculi	Pulgón de la col, minador y chinche arlequín
Decis 2.5 CE	Insecticida	Piretroide	Deltametrina	Bróculi	Gusano falso medidor
Dipel 2X	Insecticida	Biológico	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Bróculi	Gusano falso medidor (<i>Trichoplusia</i>), gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i>) y palomilla dorso de diamante (<i>Plutella xylostella</i>)
Fostion 60	Insecticida	Organofosforado	Mevinfos	Bróculi	Áfidos, gusano falso medidor, diabroticas y mariposa blanca de la col (se usa en Arista para infestaciones fuertes de palomilla dorso de diamante)
Karate	Insecticida	Piretroide	Lambda cyhalotrina	Bróculi	Gusano falso medidor, palomilla dorso de diamante, mariposa de la col y gusano soldado
Methomyl 90 PS	Insecticida	Carbámico	Metomil	Bróculi	Falso medidor y palomilla dorso de diamante
Phosdrin	Insecticida	Organofosforado	Mevinfos	Bróculi	Áfidos, minador y pulgón
Pirimor 50	Insecticida	Carbámico	Pirimicarb	Bróculi	Pulgones (pulgón <i>Myzus</i> y pulgón harinoso)
Selexone	Insecticida	Organofosforado	Naled	Bróculi	Gusano falso medidor, mariposa blanca de la col y gusano del corazón de la col
Tecto 60	Fungicida		Tiabendazol	Bróculi	<i>Fusarium</i> y <i>Rhizoctonia</i>
Manzate 200	Fungicida		Mancozeb	Calabacita	Antracnosis, mildiú y mancha de la hoja
Bala 720 S	Fungicida		Clorotalonil	Calabacita	Antracnosis, mildiú (<i>Pseudoperonospora</i>), cenicilla (<i>Erysiphe</i>) y mancha de la hoja
Ridomil Bravo 81 PH	Fungicida		Metalaxil + clorotalonil	Calabacita	Mildiú, antracnosis, cercosporiosis y mancha de la hoja
Daconil	Fungicida		Clorotalonil	Calabacita	No especificado
Parathion Metílico	Insecticida	Organofosforado	Parathion Metílico	Calabacita	Pulga saltona y diabrotica
Karate	Insecticida	Piretroide	Lambda cyhalotrina	Calabacita	Gusano falso medidor y gusano soldado
Agrimec	Insecticida		Albamectina	Chile	Minador y araña roja
Ambush	Insecticida	Piretroide	Permetrina	Chile	Gusano soldado, gusano del fruto, gusano falso medidor y minador
Azodrin 5	Insecticida	Fosforado	Monocrotofos	Chile	Gusano del fruto, gusano soldado, gusano falso medidor, gusano del cuerno, pulgón <i>Myzus</i> , mosquita blanca, pulga saltona, pulgones, chicharrita y trips
Biozyne TF	Fitorregulador		Giberelinas	Chile	
Cercobin	Fungicida		Thophanato	Chile	Marchitez (<i>Fusarium</i>)
Cipermetrina	Insecticida	Piretroide	Cipermetrina	Chile	Gusano soldado y gusano del cuerno
Daconil	Fungicida		Clorotalonil	Chile	Tizón tardío (jitomate), tizón temprano, mancha gris y antracnosis
Furadán	Insecticida		Carbofuran	Chile	Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> spp.), y nemátodos (<i>Meloidogyne</i> y <i>Pratylenchus</i>)
Gro-Green Campbell	Fert. foliar		20-30-10	Chile	
Gusación 35 PH	Insecticida	Organofosforado	Azinfos metílico	Chile	Barrenillo, pulga saltona, doradilla, trips, araña roja, chicharrita y chinche (<i>I. yugus</i> sp.)
Lannate	Insecticida	Carbámico	Metomilo	Chile	Chicharrita, mosquita blanca, gusano soldado y picudo
Lorsban	Insecticida	Organofosforado	Clorpirifos	Chile	Minador, barrenillo y gusano soldado

Apéndice 6.4. Continuación

Nombre comercial	Tipo	Grupo	Ingrediente activo	Cultivo
Manzate 200	Fungicida		Mancozeb	Chile
New Green 44%	Fert. foliar		Urea	Chile
Nuffilm-17	Coadyuvante		Pinoleno	Chile
Parathión Metílico	Insecticida	Organofosforado	Parathión Metílico	Chile
Phosdrín	Insecticida	Organofosforado	Mevinfos	Chile
Previcar	Fungicida		Propamocarb	Chile
Prozycar	Fungicida		Carbendazina	Chile
Ridomil 2E	Fungicida		Metalaxil	Chile
Tamarón	Insecticida	Organofosforado	Metamidofos	Chile
Terra 5%	Fungicida		Oxitetraciclina	Chile
Thiodán	Insecticida		Endosulfán	Chile
Vydate L	Insecticida	Carbámico	Oxamil	Chile
Agrimec 1.8 % CE	Insecticida		Albamectina	Jitomate
Azufre 93% agrícola	Fungicida		Azufre elemental	Jitomate
Bactrol	Bactericida		Sulfato de gentamicina	Jitomate
Bayleton	Fungicida		Triadimefon	Jitomate
Captán 50 PH	Fungicida		Captán	Jitomate
Confidor	Insecticida		Imidachloprid	Jitomate
Cupravit	Fungicida		Oxicloruro de cobre	Jitomate
Daconil	Fungicida		Clorotalonil	Jitomate
Karate	Insecticida	Piretroide	lambda cyhalotrina	Jitomate
Lamate	Insecticida	Carbámico	Metomilo	Jitomate
Lorsban 50 W	Insecticida	Organofosforado	Clorpirifos	Jitomate
Mancozeb 80 PH	Fungicida		Mancozeb	Jitomate
Saprol 200 CE	Fungicida		Triforine	Jitomate
Tecto 60	Fungicida		Tiabendazol	Jitomate
Trigard 75 PH	Insecticida		Cyromazina	Jitomate
Tamarón	Insecticida	Organofosforado	Metamidofos	Lechuga
Decis 2.5 CE	Insecticida	Piretroide	Deltametrina 23-10-21	Lechuga
Premium	Fert. foliar			Lechuga
Tamarón	Insecticida	Organofosforado	Metamidofos	Lechuga
Tecto 60	Fungicida		Tiabendazol	Lechuga

Plaga/enfermedad

Tizón temprano (jitomate), tizón tardío, mancha de la hoja, antracnosis y moho gris

Pulga saltona y diabrotíca

Trips y minador

Phytophthora

Marchitez (*Phytophthora*)

Damping off y marchitez (*Phytophthora*)

Mosquita blanca, minador y pulga saltona

No especificado

Barrenillo, pulga saltona y mosquita blanca

Barrenillo, minador, pulgón (*Myzus persicae*) y nemátodos

Minador, gusano alfiler y araña roja

Cenicilla polvorienta (*Erysiphe*, *Oidium*) y araña roja (*Tetranychus desertorum*)

(Papa) Marchitez bacterial (*Pseudomonas solanacearum*)

Cenicilla polvorienta (*Erysiphe*)

Tizón temprano (*Alternaria solani*), tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y mancha de la hoja o antracnosis (*Glomerella cingulata*)

Mosquita blanca

Tizón temprano, tizón tardío, mancha de la hoja, antracnosis y moho gris.

Tizón tardío, tizón temprano, mancha gris y antracnosis

Gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*), mosquita blanca (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*) y gusano soldado (*Spodoptera* spp.)

Chicharrita, mosquita blanca, gusano soldado, picudo, gusano alfiler, gusano del fruto, pulga saltona y trips

Minador, gusano soldado, gusano alfiler, gusano del fruto y gusano falso medidor

Tizón temprano, tizón tardío, mancha de la hoja, antracnosis y moho gris.

Cenicilla polvorienta (*Erysiphe*) y mancha foliar (*Cercospora capsici*)

Fusarium y *Rhizoctonia*

Minador (*Liriomyza* sp.)

Gusanos trozadores, gusano soldado y gusano falso medidor

Gusano falso medidor

Gusanos trozadores, gusano soldado y gusano falso medidor

No especificado

Apéndice 6.4. Continuación

Nombre comercial	Tipo	Grupo	Ingrediente activo	Cultivo	Plaga/enfermedad
Karate	Insecticida	Piretroide	Lambda cyhalotrina	Pepino	Gusano falso medidor
Parathión Metílico	Insecticida	Organofosforado	Parathión Metílico	Pepino	Pulga saltona y trips
Tamarón	Insecticida	Organofosforado	Metamidofos	Pepino	Pulga saltona, trips, mosquita blanca y chinches
Ridomil Bravo 81 PH	Fungicida		Metalaxil + clorotalonil	Pepino	Mildíu, antracnosis, cercosporiosis y mancha de la hoja
Tamarón	Insecticida	Organofosforado	Metamidofos	Zanahoria	No especificado
Daconil	Fungicida		Clorotalonil	Zanahoria	No especificado
Manzate 200	Fungicida		Mancozeb	Zanahoria	Tizón de la hoja y mancha de la hoja

Fuente: Información de campo, complementada con información técnica de Rosenstein S., E. 1998. Diccionario de especialidades agroquímicas. P.I.M. México. 1288 p.

7. DISCUSIÓN GENERAL

7.1 DESARROLLO DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS IRRIGADOS

7.1.1 Los sistemas antiguos

La construcción del paisaje agrícola en el altiplano potosino fue un proceso que llevó largo tiempo y que exigió una enorme inversión de esfuerzo, tanto para los grandes latifundistas como para los indios mesoamericanos. Las difíciles condiciones del medio exigieron de los agricultores una base sólida de conocimientos y alternativas de producción, además del apoyo de grupos de poder civiles y religiosos.

La experiencia tlaxcalteca en Mexquitic, y en general, en las colonias tlaxcaltecas del norte mexicano, revela que aquellos inmigrantes contaron de inicio con todos esos elementos. En lo que respecta al apoyo de las autoridades, hay constancia de que la iniciativa de colonización fue decididamente alentada por el gobierno español. Por su parte, los misioneros franciscanos, que habían hecho de Tlaxcala un baluarte de la cristianización, y que, de tiempo atrás, habían emprendido la difícil tarea de conversión de los nómadas del norte, igualmente se sintieron comprometidos con la empresa. Las capitulaciones firmadas antes de la inmigración, revelan la capacidad de negociación de los tlaxcaltecas y la asesoría y defensa que recibieron de los franciscanos en todo momento (Velázquez, 1985; Powell, 1984).

La base de conocimientos agrícolas para emprender aquella aventura debió sustentarse en el manejo de plantas xerófilas y de técnicas para la captación y conducción del agua. Referente a lo primero, los tlaxcaltecas conocían el cultivo del maguey y del nopal. El maguey era aprovechado como bebida, textil, material de construcción, combustible, refuerzo de terrazas, etc. (Aguilera, 1991; García C., 1991a); las referencias históricas para Mexquitic señalan reiteradamente el uso comercial de esta planta (Frye, 1986). Actualmente, el maguey es la planta más utilizada en los linderos de las parcelas y como refuerzo de terrazas en la mayoría de sus sistemas de producción agrícola de riego y secano. El maguey pulquero, en especial, puede considerarse como la planta que distingue culturalmente a Mexquitic. El nopal, por su parte, no sólo era una planta típica de los huertos de Tlaxcala sino que su cultivo se había impulsado durante la dominación española debido a la demanda de grana de cochinilla (Celestino S. *et al.*,

1984; Gibson, 1991). Algunas de las variantes silvestres de nopal del Tunal Grande de los chichimecas ya eran conocidas por la época, como lo demuestra la mención de tunas cardonas, camuesas blancas y amarillas, y taponas de Muñoz C. (1998). La importancia actual del nopal en Mexquitic es evidente en los huertos familiares de secano de las rancherías del municipio, en donde se han conjuntado las variantes silvestres locales con las traídas del centro del país. En lo que respecta al manejo del agua, es difícil encontrar una parcela que carezca o esté desconectada de un sistema hidráulico: bordos de captación escalonados en lomeríos de suelos residuales, depósitos excavados sobre el tepetate de terrazas de bordo, presas simples de derivación sobre ríos y arroyos, y norias y lumbreras en cañadas y bajadas con mantos freáticos poco profundos. Esta habilidad en el manejo del agua es una característica relevante de la cultura tlaxcalteca que se remonta, por lo menos, al año 100 d. C., cuando la mayoría de sus sistemas hidráulicos se había desarrollado plenamente (García C., 1991b). La persistencia funcional de estos sistemas revela su fortaleza y validez actual. El control del agua jugó un papel importante en la sobrevivencia de aquellos pobladores. Parece correcto suponer que, al menos para antes del siglo XX, los esfuerzos invertidos en la construcción de presas, bordos, norias y canales estarían orientados al aseguramiento de las cosechas de maíz y frijol (Anónimo, 1810; Frye, 1996).

Los sistemas irrigados de tipo comercial jugaron un papel secundario en la economía de Mexquitic, por lo menos hasta principios del siglo XX. Las referencias históricas sobre la actividad comercial de Mexquitic se centran en la manufactura de textiles y en la venta de carbón, leña y pulque (Macías V., 1878; Frye, 1986). La sustitución de la leña y carbón por gas natural, y el desarrollo de la industria textil, necesariamente debieron afectar a las principales actividades económicas del pueblo. En contraparte, el incremento en la demanda urbana de alimentos, aunado a la recuperación de muchas de las tierras fértiles e irrigables de la hacienda La Parada, estimularon, en la segunda mitad del siglo XX, la apertura de pozos a cielo abierto y la producción de hortalizas (Fortanelli M., 1981). De igual manera, la construcción de la presa Álvaro Obregón en Mexquitic permitió la irrigación, directa o indirecta, de numerosos huertos en la cañada, con producción igualmente orientada hacia el mercado ciudadano (Fortanelli M., 1981).

Lo hasta aquí señalado revela que el desarrollo agrícola de Mexquitic se apoyó en la cultura tlaxcalteca, y que su riqueza de formas de uso de los recursos naturales ha permitido a los mexquitenses adaptarse a los cambios históricos de su entorno social y natural.

7.1.2 Los sistemas recientes

Los cambios recientes en el paisaje agrícola irrigado del altiplano potosino se deben principalmente al bombeo desde acuíferos profundos. El ejemplo reseñado del valle de Arista muestra que, aunque existía el manejo de norias y manantiales en los antiguos pueblos de indios de Venado y Moctezuma, así como pequeñas áreas irrigadas por la presa de la hacienda Bocas, predominaba el desconocimiento del riego en la mayor parte de esa zona. En la transformación de los matorrales en regadíos, el apoyo del Estado, vía créditos y asesoría, fue fundamental. El análisis histórico de los sistemas agrícolas indica que el patrón de cultivos de las haciendas (maíz, frijol, cebada, trigo, alfalfa y chile, según Bazant, 1980) fue rápidamente adoptado por los productores adelantados, e impulsado por los extensionistas estatales en ranchos y ejidos (García D., 1957). Este modelo, de naturaleza económica conservadora, es propio de pequeñas empresas familiares de productos lácteos (leche y quesos) que buscan un ingreso extra mediante la producción de chile, una hortaliza de bajo riesgo mercantil, para su venta en verde o deshidratado. Más adelante, los productores privados con mayores recursos e iniciativa, así como empresarios foráneos que invirtieron en tierras y pozos, encontraron en el jitomate un cultivo más redituable, apropiado a las condiciones climáticas y edafológicas locales y con posibilidades de producirlo en una época diferente a la de otras regiones jitomateras anteriores. El jitomate tipo bola, debido a la abundancia y baratura inicial del agua, fue cultivado de forma extensiva en caballones amplios con riego por surco. Posteriormente, este cultivo se hizo más intensivo al cambiar hacia cultivares tipo saladet en espalderas. Sin embargo, la excesiva perforación de pozos, aunada a las técnicas dilapidatorias de almacenamiento, conducción y aplicación del agua, condujeron a un progresivo y alarmante abatimiento del acuífero del valle. La cada vez menor extracción de agua se conjugó con un fuerte incremento en las tarifas de energía eléctrica para encarecer los costos de producción. Por otro lado, las crisis bancarias de los años noventa rompieron con el sustento crediticio de los rancheros,

llevando a muchos hasta situaciones de embargo. En este contexto, se impulsó la apertura del sector hacia los mercados internacionales y se apoyaron programas de uso eficiente del agua; esto favoreció la aparición de un sistema de cultivo diversificado de hortalizas de ciclo corto, con técnicas de riego por goteo y fertirrigación. Estas técnicas también fueron adoptadas por varios productores de jitomate. Los ejidatarios, por su parte, han reproducido en pequeña escala la combinación de cultivos heredada de la hacienda, con énfasis en la producción de chile. Sin embargo, su sistema arrastra muchas deficiencias, derivadas de la falta de recursos económicos, conocimientos sobre cultivos irrigados y asesoría de buena calidad.

El desarrollo histórico de los sistemas irrigados recientes muestra, en general, una fuerte dependencia externa en relación con los productos, conocimientos tecnológicos y financiamiento. Por otro lado, el aprovechamiento individual de un recurso de naturaleza común, bajo el criterio de maximización de la ganancia, propició la aparición de problemas graves como el del abatimiento del acuífero.

7.2 LA TRADICIÓN Y EL CAMBIO EN LA AGRICULTURA DE RIEGO

La agricultura tradicional se basa en la transmisión del conocimiento en el seno de la familia y de la comunidad; por ello, una de sus características fundamentales es su continuidad histórica (Hernández X., 1985; Berkes y Folke, 1998). Ninguna técnica, planta cultivada, obra hidráulica o herramienta observada en una parcela o en una comunidad está allí por casualidad; para cada hecho, producto o proceso ha habido un período de prueba y adaptación que derivó en su incorporación. Asimismo, por cada elemento adoptado ha habido un determinado número de elementos rechazados, ya que toda prueba implica una comparación con lo consuetudinariamente practicado.

En franca discrepancia con el arquetipo de cerrazón y atraso con que se le ha mitificado, la agricultura tradicional tiene como una de sus cualidades fundamentales la incorporación de elementos de naturaleza reciente. La diferencia con la agricultura no tradicional es que las fuentes básicas del conocimiento están en la comunidad y no en las elaboraciones científico-tecnológicas, que cada técnica forma parte de un entramado social que ha logrado la persistencia de ese grupo humano (independientemente del nivel de vida que perciba el observador ajeno), y que las nuevas técnicas son consideradas sólo en la medida que las circunstancias de la comunidad lo ameriten. Por ello, su renovación suele ser lenta y discontinua, lo que genera la imagen falsa señalada.

Dentro de los sistemas agrícolas de riego tradicional, el huerto ha sido, históricamente, el más abierto al cambio (Romero F., 1991); esto probablemente se deba a la relación directa entre diversidad y estabilidad, así como a las magnitudes bajas de superficie y producción por cultivo. El estudio de caso referente al huerto tlaxcalteca de Las Moras muestra claramente esta cualidad.

Las evidencias más antiguas de terrazas y huertas familiares en Tlaxcala se remontan a 1500 a. C. A partir de una base de cultivos como maíz, frijol, calabaza, bule, chile, alegría, maguey, nopal, aguacate y zapote, el huerto se fue perfeccionando, a la par que se incorporaban nuevas y mejores técnicas de captación de agua y conservación de suelos (García C., 1991c). Durante el siglo XVI, el huerto tlaxcalteca se enriqueció con los aportes de la cultura mediterránea, principalmente en cultivos (Rojas R., 1991; Romero F., 1991; Martínez A. *et al.*, 1992). Así, el huerto que los colonos tlaxcaltecas trajeron al altiplano potosino incluía ya una mezcla de cultivos mesoamericanos y

mediterráneos, a la que se añadieron las especies y subespecies silvestres locales de *Opuntia*, *Agave*, *Prosopis*, *Acacia*, etcétera. Las referencias históricas de suministro de coas, azadas y arados (Powell, 1984), también revelan un proceso de cambio en las herramientas; a este conjunto se añadieron, paulatinamente, guadañas, hoces, almocafres, zapapicos, palas, rodillos y rastras. La amplia cultura hidráulica de los tlaxcaltecas, revelada en obras como presas, bordos y canales, recibió un impulso adicional del Mediterráneo con la introducción de técnicas de captación de agua, como las lumbreras (conocidas como *tamila* en el Sinaí) e implementos como el bimbalete (*shaduf*) o la noria (*saqia*) (Nir, 1974). En la época actual, la demanda urbana de alimentos, flores y plantas medicinales ha incrementado la riqueza de plantas cultivadas en el huerto; aunque se carece de referencias que precisen esta tasa de crecimiento, a partir de los registros de Fortanelli M. (1981) se puede inferir que este proceso se sigue dando; por ejemplo, dos ornamentales de importancia actual (*Celosia argentea* y *Helichrysum bracteatum*) no eran cultivadas hace veinte años. Otro proceso de cambio en el huerto es el referente a los instrumentos de elevación, pues el bimbalete, aún observado hace veinte años en Las Moras, ha sido sustituido por bombas centrífugas y motores de combustión interna. Las bombas, además de hacer más eficiente y menos pesado el trabajo, permiten la irrigación de terrazas elevadas. Otra innovación, propia de la era industrial, es el uso de fertilizantes y pesticidas químicos, los cuales son usados sólo en los cultivos más remunerativos.

El cambio más reciente en la comunidad de Las Moras fue el traslado de una parte de sus pobladores y de su tecnología a un territorio más amplio y con agua en abundancia, el ejido Las Moras. La decuplicación de la superficie irrigada y la organización en sociedades de usuarios de pozos profundos incidió necesariamente en cambios en los sistemas de huerto manejados. La labranza tuvo que motorizarse y se cambió el manejo de riegos y cultivos por eras o canteros al de surcos. La riqueza de cultivos por huerto también se redujo, y se ensayaron hortalizas de mayor valor comercial. Sin embargo, en nivel general la riqueza de cultivos no se mermó significativamente, la fuerza de trabajo familiar fue reacomodada en labores manuales (trasplantes, cosechas y desyerbas), los sistemas de comercialización se siguen compartiendo con la comunidad y los vínculos familiares son aún vigorosos. En suma,

este proceso ha demostrado que, a partir de una tradición fuerte, se pueden modernizar exitosamente los sistemas agrícolas.

Por su parte, los sistemas modernos, no tradicionales, como los descritos para los empresarios y ejidatarios del valle de Arista, son básicamente dependientes de los avances científicos y tecnológicos. Su nacimiento está claramente ligado al desarrollo de la tecnología para perforar y extraer el agua de pozos profundos. Los productos tecnológicos recientes son generalmente caros; por ello, requieren ya sea de una disponibilidad alta de capital propio, del apoyo crediticio estatal o bien de ambas cosas. Igualmente, el manejo de dichos productos necesita de tecnólogos que trasladen los conceptos a los hechos. En este contexto de dependencia y consumismo, las empresas proveedoras requieren de una constante renovación del mercado; por ello, no se limitan a la reposición de lo consumido, sino que continuamente encuentran o inventan nuevas necesidades.

Para persistir dentro de este ámbito, los empresarios del valle han optado por varias vías. Las empresas medianas de tipo conservador, normalmente manejadas por propietarios locales, iniciadores de la perforación de pozos, se han encauzado hacia la producción mixta de forrajes, chile y jitomate. Aquí, el subsistema pecuario representa el factor de estabilidad, el chile es la hortaliza de bajo riesgo comercial y sólo se incursiona en la medida de las circunstancias, en cultivos de mayor riesgo como el jitomate. Otro tipo de empresarios, los jitomateros, controlan canales de comercialización que les permiten, no sin sobresaltos, la incursión en el mercado nacional. Finalmente, los horticultores diversificados, actualmente una minoría, han percibido claramente las ventajas de la diversificación y de la apertura comercial, y producen hortalizas de ciclo corto para los mercados nacionales e internacionales. A estos tres tipos básicos se puede reducir la respuesta empresarial a las condicionantes descritas.

Un fenómeno de naturaleza reciente, vinculado con las políticas agrarias que fomentan el incremento de la escala de la producción, ha sido la creación de empresas integradoras. Éstas son conformadas por rancheros que se asocian para la consecución de créditos atractivos y descuentos en materiales y equipo, gestión de apoyos oficiales y búsqueda de mercados para las cosechas, entre otros beneficios. En el valle de Arista una de estas empresas ha logrado incorporar entre sus agremiados, no sólo a los

rancheros de las tres categorías bosquejadas arriba sino también a sociedades de regantes ejidales. Las consecuencias de esta forma de asociación, aunque parecen benéficas en el plazo corto, pueden dar pie a la desaparición de los pequeños productores o la penetración del capital trasnacional (Torres T., 1990; Calva, 1996).

La dependencia tecnológica, inicialmente apuntada como la característica básica de los sistemas no tradicionales, ha sido enfrentada por los empresarios aristasenses (una vez que fracasó el extensionismo estatal) mediante la capacitación de los hijos en escuelas de agronomía, o mediante la contratación de agrónomos especializados y tecnólogos de vanguardia. Estos agentes son imprescindibles para el contacto continuo con las empresas proveedoras, y la subyacente búsqueda afanosa de información para competir con ventaja. En este esquema, la obsolescencia significa pérdidas económicas relativas; por lo tanto, salvo con los empresarios conservadores, la tradición difícilmente arraigará.

Los problemas de cambio tecnológico en los regadíos ejidales son más graves. Las unidades de riego fueron una creación oficial; su falta de tradición agrícola de riego, así como de recursos económicos, estableció de inicio una fuerte dependencia tecnológica de los ejidatarios hacia el Estado. Sin embargo, las deficiencias en asesoría técnica, créditos, seguro y comercialización, ampliamente documentadas en nivel nacional (Warman, 1979, 1985), repercutieron también localmente. Poco a poco, el Estado se fue deslindando de su creación hasta que virtualmente los ejidatarios tuvieron que atenerse a sus propios medios. Actualmente, se aprecia en muchos ejidos que el equipo inicialmente instalado no se ha renovado, los canales evidencian falta de mantenimiento, las técnicas de riego son ineficientes en el almacenamiento, conducción y aplicación del agua, el espaciamiento de turnos de riego reduce la gama de cultivos posibles, la desnivelación de los terrenos favorece encharcamientos y propicia la aparición de enfermedades, y se carece de asesoría de calidad para la aplicación correcta y segura de pesticidas. Estos problemas son compartidos en nivel nacional por este tipo de unidades (Palacios V., 1977). En los ejidos irrigados del valle no ha logrado establecerse una tradición agrícola debido a su origen reciente y a que la ineficiencia económica de los sistemas orilla a los hijos a la emigración.

7.3 POSIBILIDADES DE PERSISTENCIA DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS

IRRIGADOS

Los sistemas agrícolas observados en la actualidad en Mexquitic, a 408 años de su fundación, evidencian la adaptación exitosa de la agricultura tlaxcalteca del siglo XVI a las condiciones secas del altiplano. En este sentido, puede señalarse que, en general, su sola presencia funcional demuestra su capacidad de persistencia. Sin embargo, los documentos históricos y los hechos actuales indican que estos sistemas, y en general los originados en pueblos de indios, no han estado, ni están, exentos de problemas.

La captación, almacenamiento y conducción del agua han sido las actividades prioritarias, tanto para la agricultura de riego como para la de secano. Los hechos históricos narrados dan constancia del esfuerzo invertido en estas tareas. Sin embargo, la explotación comercial intensiva de los sistemas irrigados ha causado en algunas zonas del municipio diversos problemas que, en algunos casos, han llegado hasta su desaparición o transformación. Uno de ellos es el del valle de Aqualulco. Como ya se mencionó en la reseña histórica, las tierras de este fértil valle fueron objeto de constantes disputas con las haciendas vecinas, principalmente con La Parada. La lucha agrarista permitió su recuperación, con el valor agregado de las obras hidráulicas construidas por los hacendados: once presas de derivación, una gran presa de almacenamiento (Santa Genoveva) y su correspondiente red de canales. Mediante este sistema se irrigaba principalmente maíz asociado con frijol, con la técnica de punta de riego; esto es, se tomaba el agua de la presa de almacenamiento para un riego previo a la siembra, se proporcionaba otro en la etapa de elongación de entrenudos y, si aún había agua, se daba un riego para el llenado de grano. Cuando el embalse no captaba suficiente agua, se reducía el número de riegos y se acudía al auxilio de las escorrentías ocasionales (Fortanelli M., 1981). El valle además contaba con un pequeño acuífero libre, cuyo nivel estático se encontraba a menos de 25 m de profundidad. La facilidad de extracción del agua subterránea impulsó la apertura de pozos a cielo abierto, con norias como instrumentos de elevación. Las norias fueron gradualmente reemplazadas por bombas centrífugas accionadas por motores de combustión interna, y el maíz cedió su lugar a las hortalizas (lechuga, jitomate, coliflor, zanahoria, calabacita, ajo, pepino, apio, ejotero, etc.) (Fortanelli M., 1981). En la década de los setenta, la fuerte demanda comercial más

un programa gubernamental de electrificación de pozos marcaron el auge económico de la zona pero también su declive. A pesar de un decreto de veda emitido durante esos años, la perforación de pozos había ya excedido el límite y el acuífero comenzó a dar señales de agotamiento. A mediados de los ochenta, la floreciente zona hortícola del valle se había colapsado (Frye, 1996); el maíz de medio riego, basado en el suministro de agua de la presa Santa Genoveva y de las escorrentias ocasionales, volvió a ocupar su lugar. La experiencia relatada indica con claridad que, a pesar de la tradición de riego por gravedad, sobre todo en El Carrizal, Corte Primero y Corte Segundo, un sistema nuevo, el riego por bombeo, no pudo manejarse de forma persistente. Una de las razones pudo ser la incapacidad de percibir que el agua subterránea era un recurso compartido. Pero, por otro lado, es claro que las instancias encargadas de regular ese aprovechamiento fueron incapaces de controlar el número de perforaciones y volúmenes extraídos.

El caso de la cañada de Mexquitic revela otros problemas en relación con el agua. La presa Álvaro Obregón sufre de una progresiva colmatación, en un grado tal que el sistema de riego inicialmente planeado casi ha dejado de operar para convertirse básicamente en un sistema de suministro de agua con fines pecuarios. Los únicos regadíos que funcionan actualmente son el área hortícola aledaña a la presa (irrigada directamente), y la rancharía de Las Moras (beneficiaria indirecta). La colmatación señalada no sólo ha modificado el sistema de riego, sino que, incluso, el llenado de abrevaderos se ha restringido. Como consecuencia de ello, los huertos intensivos han desaparecido en otras comunidades de la cañada, como Los Retes y Agua Señora, las cuales, al igual que Las Moras, dependían de este sistema para la recarga de su acuífero (González M., 1955). De no tomarse medidas para frenar los procesos de colmatación, el sistema de huertos de la cañada no podrá persistir. Esta problemática también es similar a la que se vive actualmente en la zona irrigada por la presa Santa Genoveva; allí, al igual que en la cañada, la presa sufre de una progresiva colmatación que no sólo pone en riesgo los sistemas de punta de riego, sino también la pequeña área de bombeo superficial que aún persiste en la parte alta del valle y que depende, para su recarga, básicamente del agua suministrada por la presa (González R., 1998).

La zona de pozos profundos del valle de Peñasco, que abastece a varios ejidos de Mexquitic, entre ellos Las Moras, parece sufrir de problemas menos agudos. Su agua es de buena calidad y se registra allí una de las menores tasas de extracción del graben de San Luis Potosí. Como esta zona está separada por un alto estructural del acuífero que abastece a la ciudad (Martínez R., 1997), no parece ser afectada por los graves problemas de sobreexplotación que se registran actualmente en aquel lugar. Sin embargo, la urbanización avanza gradualmente hacia el norte (el aeropuerto internacional fue construido en las cercanías de Las Moras), y posiblemente en un mediano plazo esas zonas agrícolas serán absorbidas por la mancha urbana.

Para cerrar la relación de problemas que enfrentan actualmente los sistemas irrigados de los antiguos pueblos de indios, vale la pena mencionar el caso de Santa María del Río. Hace veinte años, los huertos de esta cañada eran básicamente similares en su estructura y funcionamiento a los de Las Moras (ver descripción en el apartado 3.2.2.3); incluso, en sitios como Fracción de Sánchez su tecnología era más rica y compleja. Un sistema escalonado de presas de derivación y acequias conducía el agua de manantiales y del lecho del río hacia los regadíos establecidos en los suelos aluviales. Sin embargo, a mediados de los ochenta, los manantiales y el lecho del río disminuyeron su caudal hasta un punto crítico que obligó a la casi desaparición del cultivo de hortalizas y a la contracción del sistema hacia el cultivo del maíz y el mantenimiento de los frutales establecidos en los linderos de las parcelas. Las causas de este problema parecen radicar en la sobreexplotación del acuífero de Villa de Reyes, el cual está conectado con el sistema hidrológico de la cañada. La fuerte explotación agrícola de ese acuífero se agravó con la desafortunada decisión de construir en el centro del valle una planta termoeléctrica. Por esta razón, los campesinos de Santa María del Río reconocen a dicha planta como la causante de su problema.

Como se puede apreciar, el auge de los sistemas hortícolas irrigados en los antiguos pueblos de indios (y también su colapso), está asociado al incremento de la demanda urbana de alimentos y al desarrollo de tecnología para la extracción de agua subterránea. Aunque los campesinos han acumulado una larga tradición de uso del agua y han aprendido a manejar huertos con tecnología tradicional validada por siglos de adaptación al ambiente semiárido, se han visto rebasados frecuentemente por situaciones

fuera del ámbito de su comunidad y que conducen, invariablemente, a las instancias encargadas de la planeación en el uso de recursos naturales renovables. La colmatación de presas, la falta de control en la extracción del agua, la autorización de industrias altamente extractivas, y el desarrollo urbano desordenado, entre otras fallas, parecen indicar que el Estado se vió rebasado por las circunstancias y que ha endosado la factura de los daños a los agricultores tradicionales. Los campesinos del valle de Ahualulco y Santa María del Río ya están sufriendo esta situación. Los hortelanos de la cañada de Mexquitic parecen ser el último vestigio de la cultura agrícola de los antiguos pueblos de indios; sus sistemas y conocimientos no sólo persisten sino que se están adaptando a las condiciones de la modernidad. Parece éste, por lo tanto, el tiempo preciso para planear sobre bases firmes las formas más adecuadas de asegurar su desarrollo persistente.

El panorama de los sistemas irrigados de origen reciente, como ya se ha visto, no es menos problemático. El acuífero del valle de Arista se está agotando; este problema se manifestó inicialmente en las zonas más distantes de las áreas de recarga y gradualmente se ha ido extendiendo dentro del valle. Actualmente, sólo los lugares cercanos a las serranías ígneas, entre Bocas y Moctezuma, parecen ser los de mejores perspectivas en el corto plazo. Esta problemática, de sobra conocida y diagnosticada técnicamente desde los años setenta (González A., 1973; Martínez R., 1983), se comenzó a atacar hasta mediados de los noventa con una serie de medidas tendentes a lograr un uso eficiente del agua. Dentro de ellas podría destacarse la supresión del subsidio al consumo de energía eléctrica con fines agrícolas; esta medida, aunque pudo ser de naturaleza incidental, en los hechos asumió una función coercitiva para evitar el despilfarro. Concomitantemente, se promovió la instalación de sistemas de riego por goteo, medida que fue adoptada con entusiasmo por los rancheros que habían visto mermados sus volúmenes y encarecidos sus procesos de extracción (Maisterrena y Mora, 1996). En los hechos, esta innovación, aun siendo financiada mediante créditos atractivos, implica una inversión onerosa que demanda una recuperación rápida; además, ha sido inevitable aprovechar su mayor eficiencia para así extender la superficie cultivada. El resultado lógico ha sido la anulación, en la práctica, de las ventajas que el riego por goteo hubiese representado para detener, e incluso contrarrestar, el abatimiento del acuífero. El inminente colapso ha llevado ya a los representantes gubernamentales a

promover una estrategia de reconversión ganadera en el uso del suelo (Anónimo, 2000). Esto representa, al igual que en el valle de Ahualulco, la vuelta hacia los sistemas de explotación predecesores, y lleva implícito un reconocimiento oficial del fracaso en la planeación y control del uso del agua en esa región.

En los regadíos ejidales del valle también se ha resentido el encarecimiento de las tarifas eléctricas y el descenso de los niveles estáticos. A la desventaja de competir con los grandes extractores se suma la de carecer de una estructura y organización adecuada para establecer sistemas de uso eficiente del agua. Asimismo, su capacidad de endeudamiento es muy limitada. Por tal razón, los ejidatarios siguen acudiendo, cada vez con mayores limitaciones, a los viejos e ineficientes sistemas de riego. Las nuevas políticas agrícolas y agrarias parecen reservar para estos sistemas, abandonados a sus medios, la disyuntiva de producir precariamente o de ser absorbidos, de forma directa o indirecta, por grandes empresas o sociedades agrícolas.

7.4 PROPUESTAS GENERALES

El panorama global muestra un futuro incierto para los sistemas agrícolas irrigados del altiplano potosino. Los hechos muestran que, durante el último siglo, las políticas oficiales han influido decisivamente en la creación y funcionamiento de los regadíos ejidales y privados. Por esta razón, resultaría inaceptable que, ante la magnitud del problema, el Estado se desentendiera de ellos, dejando al libre juego de la competencia la suerte de los agricultores y de un recurso natural vital en el medio semiárido. Por lo contrario, se requiere de un ataque frontal y decidido a las problemáticas específicas de cada tipo de regadío.

Es urgente atender la preservación y difusión de la rica cultura agrícola de los antiguos pueblos de indios; ésta aún es fuerte en Mexquitic, como se ha mostrado en este trabajo, pero está en serio riesgo en lugares como la cañada de Santa María del Río, en donde veinte años de crisis agrícola amenazan seriamente la continuidad histórica de sus sistemas. Como los campesinos de Las Moras lo han demostrado, las culturas tradicionales son receptivas a los cambios que inciden en el beneficio de sus familias y de sus comunidades y que respetan sus formas de organización, de producción y de comercialización. Por esta razón, es altamente probable que se incorporen las medidas de uso eficiente del agua que consideren lo anterior en su diseño y promoción.

En relación con los grandes productores, se requiere de un tratamiento global del problema, pues la suma de soluciones particulares no podrá resolver el problema común del abatimiento del acuífero. Por ello, además de medidas coercitivas y estimulantes del uso eficiente del agua, es necesario un control riguroso de los volúmenes de extracción. Asimismo, es imprescindible acudir a una insistente campaña de concientización que muestre, de forma clara, que las medidas que restringen su margen de ganancia en el corto plazo se transformarán, a la larga, en beneficios mayores. Este tipo de razonamientos podría ser similar en su tratamiento al que desarrollaron Pimentel *et al.* (1995) para demostrar los beneficios económicos de las prácticas de conservación de suelos en los Estados Unidos. La creación reciente de empresas integradoras puede ser una coyuntura favorable para esta campaña.

Finalmente, en las pequeñas unidades ejidales de riego, una vez reconocidas las fallas en su creación y funcionamiento, el Estado debería asumir el compromiso de

llevar los sistemas a su madurez (donde esto aún sea posible). En los casos improcedentes habrá que desarrollar las alternativas productivas pecuarias o forestales apropiadas.

7.5 LITERATURA CITADA

- Aguilera, C. 1991. Notas mesoamericanas. En: C. Aguilera y A. Rios (Comps.) Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 4. pp. 472-479.
- Anónimo. 1810. Expediente formado a instancia de José Manuel Martínez y otros indios de Mexquitic sobre que no se les envarase (sic) la obra emprendida por ellos en la construcción de una presa, en los términos que dentro se contienen. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí S.L.P. Fondo Intendencia de San Luis Potosí. Legajo 1810, Expediente 11, 5 fs., 9 junio 1810-12 julio 1810.
- Anónimo. 2000. El valle de Arista se agotó como productor de tomate. Ese cultivo se acabó el agua; la reversión es el camino. El Sol de San Luis. 12 de marzo de 2000. San Luis Potosí, SLP. México.
- Bazant, J. 1980. Cinco haciendas mexicanas. El Colegio de México. México. 229 p.
- Berkes, F.; C. Folke. 1998. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. In: F. Berkes; C. Folke; J. Colding (eds.). Linking social and ecological systems. Cambridge University Press. Great Britain. pp. 1-25.
- Calva, J. L. 1996. La reforma económica de México y sus impactos en el sector agropecuario. En: P. Bovin (Coord.). El campo mexicano: una modernización a marchas forzadas. Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos; Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Developpement an Cooperation. México. pp. 31-75.
- Celestino S., E.; A. Valencia R.; C. Medina L. 1984. Actas de Cabildo de Tlaxcala 1547-1567. Archivo General de la Nación, Instituto Tlaxcalteca de la Cultura y Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Antropología Social. Tlaxcala, Tlaxcala. México. 468 p.
- Fortanelli M., J. 1981. Sistemas de producción de cosechas de riego en cañadas y planicies de inundación aledañas a San Luis Potosí S.L.P. Tesis profesional. Escuela de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 289 p.

- Frye, D. 1986. Descripciones geográfico-estadísticas de Mexquitic, S.L.P. Biblioteca de Historia Potosina, Serie Cuadernos 89. Academia de Historia Potosina. San Luis Potosí, S.L.P. 62 p.
- Frye, D. 1996. Indians into mexicans. History and identity in a mexican town. University of Texas. Austin, Texas. USA. 250 p.
- García C., A. 1991a. Una secuencia cultural para Tlaxcala. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.). Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 161-162, 258, (Fragmentos).
- García C., A. 1991b. Historia de la tecnología agrícola en el altiplano central, desde el principio de la agricultura hasta el siglo XII. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.). Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 141-144, 177-178 (Fragmentos).
- García C., A. 1991c. Control de la erosión en Tlaxcala: época prehispánica. En: A. García C. y B. L. Merino C. (Comps.). Tlaxcala. Textos de su historia. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Gobierno del Estado de Tlaxcala. México. Vol. 1. pp. 83-90, 125-126, 229-232 (Fragmentos).
- García D., P. 1957. Estudio agro-económico de la región de Arista, San Luis Potosí. Tesis profesional. Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. Buenavista, Coah. México. 27 p.
- Gibson, C. 1991. Tlaxcala en el siglo XVI. Gobierno del Estado de Tlaxcala y Fondo de Cultura Económica. México. 285 p.
- González A., A. 1973. Estudio geohidrológico de la cuenca de Villa de Arista, S.L.P. Trabajo recepcional. Escuela de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 83 p.
- González M., J. M. 1955. Informe de inspección reglamentaria de aguas para dotación practicada al poblado de "Las Moras", Mpio. de Mexquitic, SLP. En: Fondo Comisión Agraria Mixta. Expediente 818, Legajo 28. Archivo Histórico del Estado de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México.

- González R., F. J. 1998. Limitaciones para un desarrollo persistente en el ejido La Parada, Ahualulco, S.L.P., México. Tesis de maestría. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. 89 p.
- Hernández X., E. 1985. Agricultura tradicional y desarrollo. En: Xolocotzia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Tomo I, pp. 419-422.
- Macías V., F. 1878. Apuntes geográficos y estadísticos sobre el Estado de San Luis Potosí. Imprenta de Silverio María Vélez. San Luis Potosí, S.L.P. 138 p.
- Maisterrena, J.; I. Mora. 1996. Riego, trabajo y producción de hortalizas: el valle de Arista en el altiplano potosino. Avance de investigación. Centro de Investigaciones Históricas de San Luis Potosí A. C. San Luis Potosí, S.L.P. México. 118 p.
- Martínez A., M. A.; R. Ortega P.; A. Cruz L. 1992. Repercusiones de la introducción de la flora del viejo mundo en América, y causas de la marginación de los cultivos. En: J. E. Hernández B. y J. León (Eds.). Cultivos marginados. Otra perspectiva de 1492. Producción y Protección Vegetal Núm. 26. FAO. Roma, Italia. pp. 23-33.
- Martínez R., V. J. 1983. Presente y futuro de las cuencas geohidrológicas de Villa de Reyes, San Luis Potosí y Villa de Arista, S.L.P. Folleto Técnico Núm. 91. Instituto de Geología y Metalurgia, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, S.L.P. México. 33 p.
- Martínez R., V. J. 1997. Actualización del marco geológico del subsuelo del valle de San Luis Potosí. Folleto Técnico 123. Instituto de Geología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, SLP. México. 20 p.
- Muñoz C., D. 1998. Historia de Tlaxcala. Paleografía de Luis Reyes García. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social y Gobierno del Estado de Tlaxcala. Tlaxcala, México. 435 p.
- Nir, D. 1974. The semi-arid world. Longman. London. UK. 187 p.
- Palacios V., E. 1997. Las unidades de riego o pequeña irrigación. En: T. Martínez S. y J. Palerm V. (Eds.). Antología sobre el pequeño riego. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. pp. 419-433.

- Pimentel, D.; C. Harvey; P. Resosudarmo; K. Sinclair; D. Kurtz; M. McNair; S. Crist; L. Shpritz; L. Fitton; R. Saffouri; R. Blair. 1995. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science*. 267: 1117-1123.
- Powell, P. W. 1984. *La guerra chichimeca*. Fondo de Cultura Económica. México. 308 p.
- Rojas R., T. 1991. Raíces históricas de las técnicas y conocimientos agrícolas novohispanos. En: J. de la Fuente H; M. A. Sámano R.; L. Morett A. (Comp.). *Agricultura y agronomía en México*. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 113-120.
- Romero F., M. A. 1991. La agricultura en la época colonial. En: T. Rojas R. (Coord.) *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Grijalbo. México. pp. 139-215.
- Torres T., F. 1990. La segunda fase de la modernización agrícola de México: un análisis prospectivo. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. México. 214 p.
- Velázquez, P. F. 1985. Colección de documentos para la historia de San Luis Potosí. *Archivo Histórico del Estado*. San Luis Potosí, S.L.P. Tomo I, 448 p.
- Warman, A. 1979. *Los campesinos. Hijos predilectos del régimen*. Nuestro Tiempo. México. 150 p.
- Warman, A. 1985. *Ensayos sobre el campesinado en México*. Nueva Imagen. México. 214 p.

CONCLUSIONES GENERALES

La variada gama de alternativas de uso de los recursos naturales derivada de la cultura tlaxcalteca ha permitido a los mexquitenses adaptarse a los cambios de su entorno social y natural.

De los sistemas agrícolas tlaxcaltecas de riego, el huerto ha sido, históricamente, el más abierto al cambio, al adoptar técnicas para el manejo del agua, instrumentos hidráulicos, herramientas y cultivos de la cultura mediterránea. Esta riqueza parece ser una cualidad distintiva de los huertos en oasis de Las Moras en relación con los actuales huertos de Tlaxcala.

El traslado reciente y exitoso de un subgrupo de hortelanos de Las Moras hacia una zona con más tierra y agua, implicó la adopción de técnicas modernas; este caso demuestra, simultáneamente, la disposición de apertura al cambio y la importancia de disponer de una base amplia de conocimientos tradicionales para incursionar en la horticultura microempresarial.

En relación con los problemas de persistencia, se puede señalar que el auge y colapso de los sistemas hortícolas tradicionales del altiplano potosino está asociado con el incremento de la demanda urbana de alimentos y con el desarrollo de tecnología para la extracción de agua subterránea. Los campesinos enfrentan problemas como la colmatación de presas, la falta de control en la extracción del agua, la autorización de industrias con fuertes requerimientos de agua y el desarrollo urbano desordenado. Los hortelanos de la cañada de Mexquitic parecen ser uno de los últimos vestigios de la cultura agrícola de riego de los antiguos pueblos de indios en el altiplano potosino. Por ello, es prioritario planear sobre bases firmes las formas más adecuadas de asegurar su desarrollo persistente y difundir estos conocimientos.

El desarrollo histórico de los sistemas irrigados recientes muestra, en general, una fuerte dependencia tecnológica y financiera, y problemas para su persistencia derivados del aprovechamiento individual de recursos de naturaleza común, bajo el criterio de maximización de la ganancia.

Los sistemas empresariales encontrados en el valle de Arista tienen distinto origen histórico y representan diferentes alternativas productivas. Los tipos básicos son tres: a) sistemas hortícola-forrajeros derivados de las haciendas; b) sistemas con

monocultivo de jitomate; y c) sistemas hortícolas diversificados. El primero parece ser el más estable y tradicional, el segundo fue el más difundido durante el apogeo productivo del valle, y el tercero representa una alternativa promisorio de cambio en el uso del suelo. Por su parte, los regadíos ejidales del valle de Arista muestran fuertes problemas tecnológicos, financieros y de organización, producto de su dependencia de la asistencia oficial y de la suspensión prematura de ésta. Estos sistemas, abandonados a sus medios, enfrentan la disyuntiva de producir precariamente o de ser absorbidos por grandes empresas o sociedades agrícolas.

El abatimiento de acuíferos, resentido en áreas agrícolas antiguas y recientes, está afectando la continuidad de los sistemas hortícolas y reinstalando los sistemas de producción predecesores. Por ello, es urgente enfrentar las situaciones que aún brindan posibilidades de acción con medidas que estimulen el uso eficiente del agua, acompañadas de un estricto control de los volúmenes de extracción y de campañas de concientización en relación con la conservación de ese recurso.

