

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



**EL MODULO DE USO MULTIPLE E INTENSIVO DEL
SUELO BAJO CONDICIONES DE RIEGO
UNA ALTERNATIVA AGRICOLA PARA EL ORIENTE DE YUCATAN**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION FITOTECNIA**

PRESENTA:

LEONARDO PULIDO MADRIGAL

GUADALAJARA, JALISCO, 1984



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Diciembre 1° de 1983.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
LEONARDO PULIDO MADRIGAL _____ titulada,

"EL MODULO DE USO MULTIPLE E INTENSIVO DEL SUELO BAJO CONDICIONES DE
RIEGO." Una alternativa agrfcola para el oriente de Yucatán."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA.

ASESOR

ING. ARTURO CURREL BALLESTEROS.

ASESOR

ING. SEBASTIAN ANAYA GUERRERO.

Al constatar este oficio servase citar fecha y número

DEDICATORIAS

A mis padres:

J. Guadalupe Pulido Sánchez

Ma. Loreto Madrigal Arévalo (D.E.P.)

A mis hermanos :

Gerardo

Celia

Wilibaldo

Ma. del Pilar

Felipe

Graciela Verónica

A N. Margarita Pérez A.

Al campesino yucateco.

A mis parientes y amigos

AGRADECIMIENTOS

A los campesinos de los ejidos de la Zona del Proyecto Tizimín, especialmente a los agricultores participantes en los módulos de riego.

Al personal del Programa PRODERITH, que con su trabajo permitió la realización de la presente tesis.

Al PRODERITH por haberme brindado la oportunidad para desarrollar mi actividad profesional.

Al Ing. Salvador Mena Munguía, por la atención, entusiasmo y apoyo brindados en la dirección de la tesis.

A los asesores Ings. Arturo Curiel Ballesteros y Sebastián Anaya Guerrero, por sus valiosas observaciones en la revisión del trabajo.

Al M.V.Z. Jorge Castañeda Pimentel por las facilidades y apoyo otorgadas.

Al Biól. Ovidio Camarena M. y M.V.Z. Eduardo Moncada M. por sus sugerencias y apoyo.

A las Srias. N. Margarita Pérez A. y Ma. Guadalupe Esparza L. por haber mecanografiado el escrito preliminar y definitivo, respectivamente.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron para la elaboración de la presente tesis.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	5
3. ANTECEDENTES	6
3.1. Sistema tradicional de cultivo	6
3.1.1 Descripción del sistema de milpa	9
3.1.1.1. Pach Pakal	17
3.1.1.2. El solar	18
3.2. Organización para el Trabajo.	25
3.3. Estrategias de sistemas de riego	26
4. MATERIALES Y METODOS	29
4.1. Descripción de la zona de trabajo	29
4.1.1. Localización geográfica	29
4.1.2. Factores físicos y ecológicos	29
4.1.3. Aspectos socioeconómicos	37
4.2. Selección de los ejidos y terrenos	43
4.3. Infraestructura hidráulica y de apoyo	44
4.3.1. Obra civil	45
4.3.2. Equipos de riego	45
4.3.3. Ubicación de los sistemas de riego.	47
4.4. Organización de los grupos de trabajo	47
4.5. Selección y distribución de cultivos.	49
5. RESULTADOS Y DISCUSION	52



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

5.1. Cultivos perennes	52
5.1.1. Establecimiento	52
5.1.2. Prácticas de cultivo	54
5.1.3. Estimación de la producción	58
5.2. Cultivos anuales	61
5.2.1. Establecimiento	61
5.2.2. Tecnología de producción	63
5.2.3. Rendimientos	71
5.3. Costos de módulo	74
5.3.1. Costo de la infraestructura	74
5.3.2. Costos de producción de los cultivos	75
5.4. Comercialización	80
6. CONCLUSIONES	89
BIBLIOGRAFIA	95

INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

	Figuras	Pág.
1	Localización de los Proyectos Piloto PRODERITH	4
2	Ubicación del Proyecto Tizimín.	31
3	Distribución de la precipitación-temperatura en la zona del Proyecto Tizimín.	34
Cuadros		
1	Plagas de insectos que atacan los cultivos de maíz y frijol, sembrados en la milpa.	16
2	Características de los ejidos que comprende la zona de trabajo (1979).	39
3	Clasificación agrológica de los terrenos de los módulos de riego.	44
4	Cultivos y variedades de frutales y hortalizas que se sembraron en los módulos.	49
5	Superficie establecida con cultivos frutícolas en 7 módulos de uso múltiple e intensivo del suelo.	54
6	Rendimientos estimados en ton de los cultivos frutícolas --- plantados en los módulos de riego.	60
7	Superficie sembrada con cultivos hortícolas y básicos en los módulos de riego, ciclos P-V '82 y O-I '82 - '83	62
8	Epocas de siembra que dieron mejores resultados, en cultivos hortícolas sembrados en los módulos de riego, ciclos P-V '82 O-I '82 - '83	65
9	Rendimientos obtenidos en cultivos hortícolas establecidos - en los módulos, ciclos P-V '82, O-I '82-'83; y producción -- media de cultivos bajo riego en el Estado de Yucatán, ciclo P-V '82.	71

10	Rendimiento por módulo de los cultivos hortícolas y básicos establecidos durante los ciclos P-V'82 , 0-I '82-'83.	72
11	Costos en miles, de la obra civil e infraestructura hidráulica para implementar un módulo de riego.	76
12	Inversión realizada y jornales generados en el primer año - para el establecimiento y mantenimiento de cultivos frutícolas.	77
13	Costos de producción por hectárea de los cultivos hortícolas y jornales empleados.	78
14	Costos de producción por módulo de los cultivos hortícolas - establecidos, y jornales empleados .	79
15	Costos para el establecimiento y operación de un módulo de - riego, y jornales requeridos por los cultivos; ciclos P-V'82 0-I '82-'83	80
16	Precios de venta de los productos hortícolas obtenidos en los módulos de riego .	81
17	Relación beneficio-costo por hectárea de los cultivos hortícolas sembrados en los módulos de riego, ciclos P-V '82, - - 0-I '82 '83	84
18	Utilidades obtenidas por el cultivo de hortalizas en los módulos de riego.	85
19	Situación económica entre un campesino tradicional, y un campesino participante en un módulo de riego .	86

INTRODUCCION

El Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo PRODERITH, fué creado para impulsar el desarrollo del trópico húmedo mexicano, para lo cual en el año de 1979 dieron inicio las primeras acciones en áreas representativas ubicadas en los Estados de Tamaulipas, Vera Cruz, Tabasco, Chiapas y Yucatán, (figura 1).

Para lograrlo en el programa se establecieron los siguientes objetivos :

- 1.- Incrementar la producción agrícola, pecuaria y forestal, mediante el uso eficiente y racional de los recursos naturales en el trópico.
- 2.- Mejorar el nivel de vida de los productores del trópico y de sus familias, a través del fortalecimiento de su base productiva y de la capacidad de control sobre las relaciones que cada comunidad -- mantiene con otros sectores sociales y económicos.
- 3.- Evitar la degradación de los recursos naturales de la región.

En el Estado de Yucatán el área que se seleccionó abarca gran parte del municipio de Tizimín, así como los de Temozón, Chemax y Calotmul

por lo que al proyecto se le denominó "Tizimín".

El Proyecto Tizimín comprende una superficie de 71,524 hectáreas - distribuidas en 19 ejidos. La región en la que se enclava el Proyecto - se caracteriza porque en los últimos 50 años se ha registrado un crecimiento de la ganadería bovina, que junto con la explotación no planificada de los recursos maderables y el crecimiento demográfico, han propiciado que se incremente la presión hacia el recurso tierra.

Estos acontecimientos han repercutido y repercuten directamente en la economía de 2,130 familias de campesinos, quienes tienen como principal fuente de ingresos y ocupación al cultivo del maíz, el cual se practica mediante la tecnología milenaria de la roza-tumba-quema (r-t-q).

Las consecuencias para la ecología y los campesinos, son entre -- otras, el uso cada vez más frecuente de mayores áreas de monte para la agricultura -siembra de maíz y otros cultivos- de lo que se deriva una reducción de los periodos de descanso de los suelos, que ocasiona decrementos en la producción de los cultivos y los suelos, respectivamente.

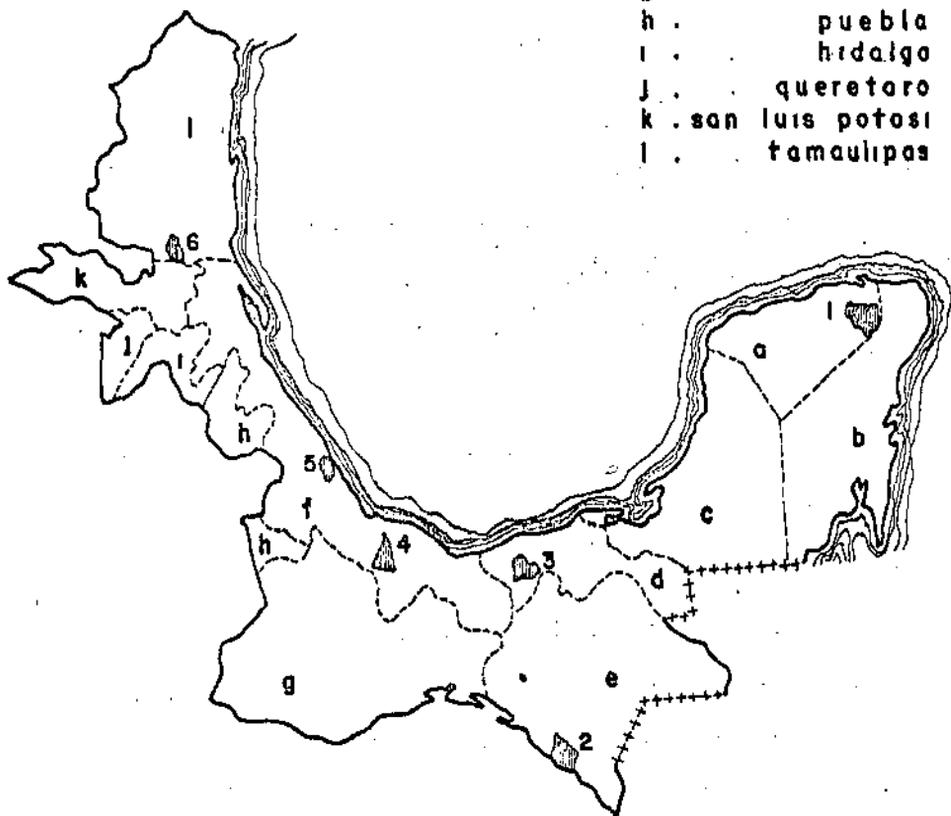
Con la finalidad de buscar una alternativa para el uso adecuado de los recursos: suelo, agua y humanos, el Proyecto Tizimín inició en el año de 1980, en forma conjunta con los campesinos de los ejidos de la zona, el establecimiento de Módulos de uso múltiple e intensivo del suelo bajo condiciones de riego .

Los resultados emanados de dicha experiencia, que comprende el periodo de la primera etapa del PRODERITH (1979-1982), son los que se - -

analizan y evalúan en el presente documento, con lo que el autor espera que contribuyan a superar la problemática en la que están inmersos los campesinos de las comunidades del oriente de Yucatán.

proyectos

- a . yucatan
- b . quintana roo
- c . campeche
- d . tabasco
- e . chiapas
- f . veracruz
- g . oaxaca
- h . puebla
- i . hidalgo
- j . queretaro
- k . san luis potosi
- l . tamaulipas



- 1 . tizimin
- 2 . acapetahua
- 3 . zapotal

- tesechoacan 4
- atoyac 5
- tanton sto. clara 6

FIGURA 1. localización de los proyectos-piloto proderith

OBJETIVOS

- Analizar el desarrollo del proceso de establecimiento y operación de módulos de uso múltiple e intensivo del suelo bajo condiciones de riego.
- Demostrar que mediante la operación de módulos de uso múltiple e intensivo del suelo bajo condiciones de riego por grupos de campesinos se incrementa la productividad de la milpa.
- Evaluar los beneficios económicos que obtienen los grupos de campesinos participantes en un módulo de uso múltiple, e intensivo del suelo bajo condiciones de riego.

ANTECEDENTES

Sistema Tradicional de Cultivo

La actividad más importante que desarrollan los campesinos de la zona que comprende el Proyecto Tizimín, es la agricultura, ya que a ella se dedican el 80% de la población económicamente activa ejidal - (Camarena, 1983)

Esta se realiza según el sistema nómada de la roza-tumba-quema, mediante el cual son aprovechados el suelo y la vegetación para establecer el agroecosistema* de la milpa.

"En su aspecto biótico, la milpa se identifica por su elemento primordial y dominante que es el maíz Zea mays. Sin embargo no solo de maíz vive el hombre y por lo tanto la milpa no es exclusivamente maíz; es el conjunto de varios cultivos asociados al maíz" (Varguez Pasos A, 1981).

* Hernández X. (1981), lo define como un ecosistema modificado en mayor o menor grado por el hombre, para la utilización de los recursos naturales, en los procesos de producción agrícola, pecuaria, forestal o de la fauna silvestre.

Las otras especies que se asocian e intercalan a ésta gramínea son: calabaza Cucurbita sp, frijol Phaseolus vulgaris L, íbes P. lunatus L - x-pelón Vigna unguiculata L, entre otras

La milpa guarda íntima relación con otros procesos productivos y actividades que según Vara (1980), se pueden distinguir como :

De producción primaria	De producción secundaria
1.- "Hubche"	5.- Fauna Silvestre
2.- Milpa(Raza,Caña,"Xmehenal")	6.- Ganado solar
3.- Solar	
4.- "Pach Pakal"	

A partir de la década de 1930 se ha venido incrementando la presión sobre el uso del suelo en virtud de que la ganadería y el crecimiento natural de la población han demandado mayores superficies de terreno, originalmente cubiertas con vegetación para establecer praderas artificiales en el primer caso, y la milpa en el segundo .

El auge de la ganadería en cierta medida ha sido a expensas de los ejidos, y por medio de limitar el crecimiento superficial de éstos. Las áreas que se utilizan en ambos casos guardan un desequilibrio; ya que mientras un productor ganadero explota 200 hectáreas anualmente, un campesino milpero utiliza cuatro hectáreas en el mismo periodo, aproximadamente (Camarena, opcit).

El campesino, ante la necesidad que se le presenta de obtener los-

alimentos e ingresos indispensables para sobrevivir, se ha visto obligado a modificar la relación que a principios de éste siglo aún prevalecía*, entre lo que es el cultivo de la milpa en suelos de monte** (milpa-roza ó de primer año) y en suelos cultivados durante uno o dos ciclos consecutivos (suelos de cañada ó caña-roza)

Ello ha originado algunas alteraciones en las prácticas que comprende el agroecosistema milpa. Estos cambios han requerido de los campesinos la búsqueda de alternativas que les permitan subsistir, por lo que ven en la ganadería una fuente segura de ingresos; ya que es una actividad que recibe fuerte apoyo por parte de la Banca Oficial y de otras Instituciones; y por otra parte la renta de la fuerza de trabajo campesina en ranchos particulares y en poblaciones como Can Cún, Chetumal y Cozumel, Q. Roo, es un fenómeno que aunado a lo anteriormente señalado, traen como corolario una reducción en la producción y productividad de los cultivos básicos y de los suelos.

Por ser de importancia para los objetivos que se persiguen en el presente documento se hará una descripción y señalamientos únicamente sobre las prácticas que comprende el Sistema Milpa, así como los subsistemas "Pach Pakal" y el Solar; para lo cual se considerarán las descripciones que hacen diferentes autores que han estudiado el sistema roza-tumba-quema, y los resultados de observaciones y encuestas realizados por el Personal Técnico del Proyecto Tizimin durante los años 1979-1982.

* Antiguamente la proporción era de un 50% para suelos descansados, con monte de una edad de 30 años o más; y el otro 50% para suelos utilizados con uno o dos ciclos de cultivo. La superficie cultivada por campesino era de dos hectáreas.

** Son salvas no alteradas o de muchos años de descanso.

El proceso conocido como "Hubché) forma parte de una de las prácticas de la milpa -el barbecho-, por lo que ahí está incluido. Los procesos "Fauna Silvestre" y "Ganado Solar" no se describen por considerarlos poco relevantes para los propósitos de la tesis .

Descripción del sistema de milpa

Selección del terreno. Los campesinos seleccionan el terreno durante los meses de agosto-septiembre del año anterior a la siembra, recorriéndolo para apreciar los tipos de suelo, relieves topográficos y el tipo de vegetación existente, factores que le permiten estimar la producción que tendrá. Considera también la disponibilidad de agua (sartenejas, pozos, cenotes), milpas de otros campesinos, extensión del terreno y edades del monte (Arias, 1980). Los suelos más apreciados de la región son los de color negro, conocidos como "Ek'lu'um" (Rendzina); los montes de mayor edad son preferidos porque aportan mayor cantidad de materia orgánica al suelo .

Los terrenos son localizados a diferentes distancias y rumbos del poblado en el que vive el campesino; éstos se ubican por lo regular dentro de un radio de 7 km. a partir del poblado (Steggerda, citado por Hernández X 1959).

Brechado del Terreno. Después de seleccionado el terreno, se abre una brecha al norte y oriente del mismo para indicar que el terreno ya ha sido escogido. Algunos campesinos notifican a las autoridades ejidales ese hecho; aunque no es muy común debido a que en los ejidos viven un promedio de 674 habitantes (Cuadro 2) y existe una buena comunicación entre ellos .

Medición. Esta actividad se realiza entre los meses de agosto y diciembre; el terreno se mide por mecates* , para lo cual toma como base la escuadra formada al brechar.

La extensión superficial de la milpa depende de factores como disponibilidad de fuerza de trabajo del campesino y su familia, la edad del monte y tipo de suelo ..

La dimensión actual de una milpa es de 4.24 hectáreas** (Camarena, op.cit.); éste tamaño difiere del que reportó Hernández (op. cit.) de 4.0 hectáreas por agricultor .

Roza Tumba y Pica. Para el corte o tumba de la vegetación, la primera labor que se hace es la roza, que consiste en cortar con machete los arbustos y bejucos; esta operación se hace en otoño y dura posos días, en ésta época la vegetación está en pleno desarrollo vegetativo y es más fácil de cortar, En los akawales la roza se efectúa pocas semanas antes de la quema y siembra .

Concluida la roza, se lleva a cabo la tumba, la cual consiste en derribar los árboles con hachas; se realiza cuando los árboles están en su etapa más jugosa, El corte se hace a una altura de 50 a 100 cm del suelo para permitir el rebrote y posterior desarrollo de la vegetación, Durante la tumba se dejan sin disturbio especies benéficas como el ramón Brosimum alicastrum y el guano Sabal mexicana,

* El mcate es la medida tradicional que equivale a 20 m y 400 m² .

** El tamaño de la milpa por agricultor se incrementó de 3.18 ha en 1979, a 4.24 en 1982, en la zona de trabajo.

En forma simultánea a la tumba, se cortan y distribuyen las ramas y hojarazca; a ésta labor se denomina como pica, y tiene la función de conseguir una quema uniforme del terreno (Hernández, op. cit.)

Guarda Raya. Se refiere a la limpieza (barrido) de los límites -- norte y oriente del terreno, así como de los límites con apiarios, otras milpas y el monte alto .

El ancho de la guarda raya es de uno o dos metros, debido entre otras cosas a que el monte que predomina es "monte bajo" ó "hubché" -- (seis años de descanso en promedio). Una guarda raya mal realizada -- ocasiona daños a los apiarios cercanos y al monte por efecto del fuego de la quema ,

Quema. La quema del material vegetativo que se obtuvo de la roza y tumba, se quema poco antes del inicio de la temporada de lluvias, que principia en la segunda quincena de mayo . Como residuo queda una capa de ceniza que en mayor o menor grado cubre al suelo .

Sobre ésta labor diversos autores (Hernández, op. cit.; Pérez Toro, 1981; Cuanafo de la Cerda, 1980). han señalado una serie de ventajas y desventajas; a las que se pueden añadir una reducción considerable en el problema de malezas (Soria, 1981).

Siembra. Parte de las tierras preparadas se siembran en seco; la mayor extensión es sembrada inmediatamente después de las primeras -- lluvias.

Para la siembra se usa una estaca puntiaguda de madera (macana ó - 'xuul'), la cual se refuerza en uno de sus extremos con un cono de metal .

Con el sembrador se hacen hoyos a 8-10 cm de profundidad y a separaciones que fluctúan entre 1.25 y un metro entre hileras, y un metro entre matas a lo largo de la hilera. La idea es situar los hoyos en líneas rectas, lo que no siempre es posible por la pedregosidad de los suelos .

En los hoyos se depositan de 3-4 semillas de maíz y 1-2 de frijol-ib ó calabaza; las densidades teóricas resultantes son de 30,000 a 40,000 plantas de maíz por hectárea, de 10,000 a 20,000 plantas por hectárea de frijol 'xcolibul'* , y de 15,000 y 1,000 plantas por hectárea de ib y calabaza, respectivamente (Arias, op. cit.).

Las semillas de las especies cultivadas son criollas. En el maíz se distinguen variedades de ciclo tardío y precoz. Soria (op. cit.) menciona que en éste cultivo se diferencian tres ecotipos precoces: naltel ó Kaytel, intermedios -x'mehenal-, y tardíos -x'nucnal-.

Deshierbes. El control de malezas se hace en forma natural y mediante el uso de herbicidas. El control manual se realiza durante el primer mes de desarrollo del cultivo, para lo cual se utilizan la coa -

* Es una especie de frijol que se asocia con el maíz .

(machete pequeño encorvado) y el machete; con ésta labor se elimina a las malezas y se suprimen los rebrotes de los árboles; después de cortados, maleza y rebrotes se dejan sobre el terreno para su incorporación al suelo.

Pérez Toro (op. cit) señaló que la milpa - roza no requiere más de un deshierbe, y la milpa- caña requiere normalmente dos. La necesidad de los deshierbes y chapeos varían conforme al tipo de vegetación y fundamentalmente al periodo de descanso de los suelos

La segunda forma de controlar las malezas, a base de químicos (herbicida "esterón - 47") se ha estado incrementando en los últimos años (Arias, op. cit); su uso representa un ahorro de trabajo para el campesino, pero trae como consecuencia que no se siembren cultivos asociados. Sin embargo se ha experimentado sobre la aplicación de herbicidas pre-emergentes y los resultados indican que es posible combinar el herbicida con las especies tradicionalmente asociadas con el maíz (CIAPY*, 1982).

La Dobla, Durante el mes de octubre, cuando la mazorca está madura se realiza la dobla del maíz, a la altura del entrenudo inferior a la mazorca; ésta tiene el propósito de

* El CIAPY es el Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán.

- Proteger a la mazorca del ataque de los pájaros.
- Evitar que se pudra la mazorca por el agua de la lluvia.
- Acelerar el proceso de secado de la mazorca.
- Permitir la entrada de luz para el desarrollo de los cultivos asociados.

Cosecha. Se inicia desde el mes de septiembre, y conforme avanza el secado de la mazorca y la necesidad del campesino se lo exige, se continúa con la pixca del maíz.

Las mazorcas se recolectan con la mayor parte de las brácteas ("holoch"); posteriormente se guardan en el granero ("cuunchés) que se construye en la milpa, y poco a poco se transportan por tracción humana, generalmente en costales de 40 kg. En la casa se guardan en el granero familiar, construido con madera (troncos). Los graneros son de piso elevado, a unos 50 o 100 cm sobre el nivel del suelo; se cubre con hojas de guano, y las mazorcas se acomodan con todo y brácteas, en posición vertical y en capas horizontales.

En el cultivo del maíz los rendimientos varían de acuerdo al tiempo de descanso del suelo, y según si se trata de montes o de cañadas; en el primer caso los rendimientos son siempre mayores si se trata de superficies de cañada; para ésta zona se reportan diferencias hasta de un 66% (Camarena, op. cit.).

En el cultivo del frijol, Var, Tzamá -el cual se siembra en relevo al maíz de milpa-roza en el mes de septiembre-, los rendimientos encon-

trados han sido variables, influenciados por la atención dada al cultivo las condiciones climatológicas y la fertilidad de los suelos. El rendimiento promedio de 1979-1982 fué de 231.8 kg/ha .

Plagas. En el maíz, cultivos asociados y en el frijol, se presentan plagas de insectos, mamíferos y aves. Las plagas de insectos más comunes en el campo y el almacén -en el maíz en éste último-, se señalan en el Cuadro 1, mismas que generalmente no se controlan.

Para minimizar los daños que producen la tuza Heterogeomys hispidus el tiacuache y el lorito de plumaje entre otros, se colocan trampas, y espantapájaros para atrapar y ahuyentar a los mamíferos y aves respectivamente.

Fertilizante. Es una de las innovaciones que se han insertado al sistema roza-tumba-queama. En la zona empezó a utilizarse en el año de 1980, como resultado de las acciones de asistencia técnica que está realizando el PRODERITH; a partir de ese año el uso de fertilizantes ha ido en aumento, como consecuencia de los buenos rendimientos unitarios alcanzados* . La respuesta de los suelos y los cultivos a la aplicación de éste insumo, indican que es factible utilizar hasta por cuatro años en forma consecutiva un mismo terreno.

* Por ejemplo, en 1980 de 8,069 hectáreas sembradas se fertilizaron 33 (0.4%); mientras que en 1982 de 10,664 hectáreas de siembra, se fertilizaron 3,295 (31%). Los resultados de las parcelas demostrativas establecidas entre 1979-1982 en suelos de cañada de un año indican aumentos de 551.3 kg/ha en promedio, en relación al testigo.

CUADRO 1

PLAGAS DE INSECTOS QUE ATACAN LOS CULTIVOS DE MAIZ Y FRIJOL, SEMBRADOS EN LA MILPA.

CULTIVO	PLAGA
MAIZ	GUSANO COGOLLERO <u>Spodoptera frugiperda</u>
	BARRENADOR DEL TALLO <u>Diatraea sp</u>
	CHICHARRITA <u>Empoasca sp</u>
	BARRENADOR DEL GRANO <u>Prostephanus truncatus</u>
	PALOMILLA <u>Sitotroga cerealella</u>
FRIJOL	DORADILLA <u>Diabrotica spp</u>
	COCAJ <u>Diplaulaca aulica O</u>
	CHICHARRITA <u>Empoasca spp</u>
	MOSQUITA BLANCA <u>Trialeurodes vaporariorum</u>

FUENTE: - Mérida. Logros y Aportaciones de la Investigación Agrícola en el Estado de Yucatán; INIA - Veinte Años del INIA (1961-1981)

- Evaluación de la primera etapa (1979-1982) del PRODERITH, Proyecto Tizimín.

Barbecho. El barbecho consiste en dejar sin disturbio de cultivo a la vegetación para que se restablezca el suelo y mejoren sus características nutrimentales .

La duración del periodo de barbecho depende de la presión de los pobladores sobre el área de cultivo, y de la rapidez de reestablecimiento de la selva.

El periodo de barbecho de los montes (montes bajos ó "hubchés") - que se utilizan actualmente, es de 6 años en promedio (Camarena op. cit.).

Hernández (op. cit.) considera que el sistema de roza-tumba-quema visto en su totalidad, equivale a un sistema de rotación .

Pach Pakal

Los cultivos hortícolas en la milpa se pueden diferenciar en dos: 1) Los que se realizan entre las matas de maíz, para lo cual se aprovechan ciertos claros con suelos escogidos; 2) Los que se practican en terrenos expresos dentro o contiguos a los cultivos de maíz "pech pach" ó "pach pakal".

Vara (op. cit.) señala que éstos son sitios seleccionados por ser los favorables para la producción de hortalizas en la milpa-roza, en el solar ó en áreas separadas.

El proceso se inicia con r-t-q; que generalmente abarca áreas pequeñas (2 mecatés). Los cultivos que se establecen en el pach pakal son generalmente la jícama Pachyrrhizus erosus, yuca Manihot esculenta, camote Ipomoea batatas y macal Dioscorea sp; éstos cultivos se suelen mezclar al maíz.

En el cultivo propiamente hortícola, se siembran especies como chile Capsicum annum, jitomate Lycopersicon esculentum, "melón" Cucumis melo, "sandía" Citrullus vulgaris, "pepino" Cucumis sativus y jícama.

La producción obtenida tiene diferentes usos: el autoconsumo familiar, como alimento de los cerdos y las aves de corral, y para la venta en la comunidad.

El Solar

El solar es el área adjunta a la casa habitación, en el cual la familia cultiva en forma intensiva un gran número de plantas, principalmente frutales, hortalizas y condimenticias, cuya productividad es varias veces mayor a la milpa (Vara, op. cit.).

En la península de Yucatán, el cultivo de especies frutícolas y hortícolas para satisfacer las necesidades de la alimentación humana, se remonta mucho tiempo atrás. El desarrollo de la cultura maya siempre estuvo ligado al bosque y a la selva, por medio de la práctica de la agricultura, tanto de las dolinas o "joyas" como en las huertas familiares (Barrera, 1977).

De Ianda (1982) al tratar sobre la flora y fauna de Yucatán, deja ver sistemas productivos que pueden equipararse con los solares de hoy y describe varias de las especies cultivadas y sus usos; y señala que: "hay muchos plátanos y los han llevado los españoles, que no los había antes..." "hay de su pimienta; muchas diferencias de calabazas, algunas de las cuales son para sacar pepitas para hacer guisados..." "tienen ya melones, y muy buenos, y calabazas de España".

A las especies cultivadas autóctonas de la Península de Yucatán, con el tiempo se han agregado otras, por lo cual han ocurrido y ocurren cambios en el solar. mismos que están determinados por nuevas necesidades, intereses e innovaciones tecnológicas y socioeconómicas - (Vara, Op. cit.)

Los solares pueden tener dimensiones variables, según el uso que se les vaya a dar: cría de cerdos y aves de corral ó huerto frutícola-hortícola; en promedio la extensión es de una hectárea.

Para ser poseedor de un solar, el interesado (habitante de la comunidad) debe solicitarlo a la Asamblea del ejido, quien le puede otorgar derecho de usufructo. Los solares son transferidos también por herencia familiar.

Frutales

Cultivos. PRODERITH en 1982 menciona que la cantidad de especies de árboles que se cultivan es de 21: mango Mangifera indica, guayaba Spondias purpúrea, anona Anona reticulata, achjote Bixa orellana,

huaya Talisia olivaeformis, tamarindo Tamarindus indica, saramuyo Anona squamosa, plátano macho, bárbaro, guatano, manzano Musa sp., aguacate - Persea americana, ciruela Spondias purpúrea, naranja Citrus sinensis, china-lima Citrus sp., toronja Citrus grandis, naranja agria Citrus sinensis, limón dulce Citrus aurantifolia, y mandarina Citrus reticulata.

Distribución. La distribución de cultivos frutícolas en el solar parece a simple vista una "revoltura" de especies; pero el acomodo está calculado para hacer uso óptimo de los espacios horizontal y vertical del suelo (Hernández; op. cit., Barrera, 1980)

La ubicación que se da a cada planta en el solar, puede deberse a razones y procedimientos tan diferentes como :

- 1.- Localización de las hondonadas o "huecos" con suelo .
- 2.- Pedregosidad.
- 3.- Tipo de suelo.
- 4.- Distribución de las sombras de la casa y de otros árboles ya establecidos .
- 5.- Humedad existente (cercanía de pozos, por ejemplo).
- 6.- Para experimentar. Es común que se planten árboles de determinadas especies los cuales se someten a ciertas condiciones para ver "como resulta" (Barrera, op. cit.).

Predominan los árboles frutales criollos, aunque son más deseadas las variedades injertadas, debido a que producen más fruta y de mejor calidad.

Establecimiento . Si el terreno está cubierto por vegetación, - el primer paso es la limpieza mediante el procedimiento de la r-t-q; - los cultivos que se siembran primeramente son el maíz asociado con calabaza, ib y xpelón ó el frijol tzamá. En ésta etapa se inicia con la plantación de los frutales, misma que se continúa por tres o cuatro años hasta que queda bien establecido el huerto .

Los troncones que quedan al momento de la tumba, se eliminan poco a poco, o se dejan hasta que se pudren.

Con el propósito de disponer de espacio para plantar más árboles, los campesinos acostumbran eliminar las piedras que aparecen en el terreno.

El trasplante de los frutales se realiza en el inicio del temporal de lluvias, ya que al finalizar el mismo los árboles ya habrán arraigado.

Plantación. Para realizar ésta labor se hacen pocetas cuya profundidad es de 40 ó 50 cm. Si la clase de suelo que predomina en el terreno es el tzeki' el (Rendzina), entonces los árboles se plantan en las oquedades naturales; en ambos casos los campesinos se auxilian de herramientas como picos, palas y barretas .

Algunos campesinos acostumbran rellenar las cavidades realizadas - en la piedra caliza, con suelo mineral y humífero.

Los árboles quedan separados entre sí a distancias de tres a cinco metros por lo general, factor que influye desfavorablemente para la producción de fruta.

Deshierbes. El control de las malezas se realiza en forma manual, mediante el uso de la coa; los chapeos se dan cada dos meses en promedio haciéndose más frecuentes en la época de lluvias. Algunos campesinos dejan la hierba cortada sobre el terreno, otros acostumbran arrojarla fuera de éste.

Riego. Los árboles se riegan desde que son plantados hasta que tienen tres o cuatro años; los riegos se aplican en forma manual, durante los meses más secos del año, que comprenden de febrero a mayo. El agua proviene de cenotes y de pozos, ésta se extrae en cubos, lo cual representa un esfuerzo considerable y ocasiona que en muchos casos los árboles no se rieguen.

Plagas y Enfermedades. Una considerable cantidad de fruta y de árboles se pierden por el ataque de plagas y enfermedades. Entre las plagas son comunes la "mosca mexicana de la fruta" Anastrepha ludens, la "escama" Coccus nesperidum, la "araña roja" Metatetranychus citri y la "agalla" Triosa anceps. Las enfermedades que atacan a los cultivos son la "antracnosis" Colletotrichum gloeosporioides y la "podredumbre de la raíz" y "tronco" Armillaria mellea, entre otras. Ambos (plagas y enfermedades) no se controlan por carecer de conocimientos y de recursos.

Los depredadores y animales domésticos producen también daños a los árboles; para los primeros se construyen trampas de fabricación ca----

sera, y para los segundos se protege a los árboles con ramas o se encierra a los animales.

Producción. El destino de la producción es generalmente para autoconsumo familiar, sin embargo un porcentaje de la producción se vende en la comunidad o en otras poblaciones, como en la ciudad de Tizimín.

Los problemas que se le presentan al campesino para el transporte de la producción inducen a que éste prefiera dejar que la fruta se le heche a perder.

Hortalizas

Entre el total de las especies que se cultivan en el solar, Vara - (op. cit), señala que las hortalizas ocupan un 14%. Las especies que más se cultivan son el cilantro Coriandrum sativum, rábano Raphanus sativum, chile, jitomate, lechuga, yerbabuena Mentha sp y epazote Chenopodium ambrosioides.

Es común que en las especies no hortícolas (maderables, estimulantes, medicinales y ornamentales) siempre se protejan y cultiven, para usos internos de la familia.

La escasez natural de suelos y los animales domésticos que se crían sin estar confinados, han obligado a los campesinos a desarrollar estrategias para la protección de los cultivos. Estas se basan en utilizar cubos, troncos huecos de árboles ("Chem"), bateas inservibles, y

"Ka'anchés"* ; en todos los casos éstos objetos se ubican sobre el suelo para su protección. Cuando las hortalizas son cultivadas a raz del suelo, se protegen con ramas o con troncos ("bajareque") .

Las plagas que se presentan no se controlan con productos químicos, sino que se dispone de métodos locales como la aplicación de cal viva sobre los troncos que sostienen al Ka'anche', y sobre los tallos de las plantas de jitomate para controlar el ataque de las hormigas. - Antes de la siembra se desinfecta el suelo con agua caliente.

En relación al suelo que se utiliza, Vargas (1983), menciona que es uno de los aspectos sobre el que se tiene especial cuidado; éste se forma por una mezcla de tierra de color negro ó "box luum"** (Rendzina) y estiércol. Otra fuente alternativa de suelo es localizar tierra donde se desarrollan plantas indicadoras de tierra fértil, como la "siem-pre-viva" Gomphrena dispersa.

* Estructura de troncos en forma de cajón, que permanece elevada y sobre la que se cultivan las hortalizas. El Ka'anche' se utiliza sobre todo en la época de secas .

** Horizonte mólico.

Básicamente se utilizan semillas criollas, como el chile habanero Capsicum chinense y jitomate Var. "socato" Lycopersicon esculentum, - las cuales son extraídas de los frutos cosechados.

El agua para regar se obtiene de las fuentes señaladas anteriormente, la forma de aplicarla es con la mano y por medio de palanganas ó "jícara".

Los productos cosechados se destinan para autoconsumo, principalmente.

En el proceso de establecimiento y manejo posterior de los cultivos del solar, destacan la participación de la mujer y los niños de la familia.

Organización para el trabajo

Antiguamente existía entre los mayas la costumbre de realizar trabajos comunitarios (De Landa, op.cit.); en la actualidad aún prevalece la forma de trabajo que se denomina "fajina", en la cual todos los campesinos tienen la obligación de abordar su esfuerzo para realizar diferentes actividades en beneficio de la comunidad.

Las actividades en torno a las que se ha organizado a los campesinos de la región han sido en la mayoría de las veces, ajenas* a su tra-

* Se tiene el caso de las unidades ganaderas ejidales.

dición y formas de vida; por lo cual se ha caído en fracasos y se han originado problemas entre los productores de la comunidad (Murguía Roset R., 1979).

Debido a ésto se señala la conveniencia de experimentar en tipos de organización que respondan a las necesidades de los campesinos; - que se apequen a sus formas organizativas tradicionales para desarrollar trabajos, y que se ajusten a las disposiciones de las Leyes correspondientes (PRODERITH, 1979) . No obstante que el tipo de tenencia de la tierra es comunal en la mayoría de los ejidos* , y la explotación individual.

Estrategias de sistemas de riego

En 1979 en la zona de influencia del Proyecto Tizimín, se disponía de sistemas de riego medianamente tecnificados**, para regar una superficie de 15 hectáreas, distribuidas en tres unidades de riego en igual número de ejidos.

* En 1980 se integraron a la zona del proyecto tres ejidos, para hacer un total de 22, de los cuales dos están aparcelados.

** Están formados por un molino de viento , motobomba, tanque de almacenamiento y mangueras.

Estas unidades fueron promovidas por el INI (Instituto Nacional - Indigenista), y empezaron a funcionar en el año de 1976; por lo cual se puede considerar que la experiencia en el uso y manejo del agua por los campesinos específicamente, es limitada en la zona.

Entre las unidades de riego que existen en el Estado de Yucatán, los sistemas de riego que se manejan para el riego de cultivos frutícolas y hortícolas son fundamentalmente del tipo mangueras*. El CIAPY - en 1981 indica que en la Zona Henequenera éste sistema de riego es el - predominante entre los horticultores. Sobre las desventajas que presenta el sistema señalado, Soria en 1982 menciona que se encuentran la defavorecer la lixiviación de elementos nutrientes del suelo.

En trabajos conducidos en el CIAPY, el mismo autor asentó que es - recomendable el uso de sistemas de riego por goteo (riego por conductos cerrados) para la siembra continua de cultivos hortícolas y básicos.

El riego por goteo tiene ventajas en relación con otros métodos y sistemas de riego. El Centro Nacional sobre Métodos Avanzados de Riego (CENAMAR) en 1980, especificó que los sistemas de riego por goteo posibilitan el uso de agua y suelos con determinados niveles de salinidad, además de que el agua se aplica directamente al sistema radicular de -- los cultivos formándose bulbos de humedad; la distribución de ésta en - el suelo aminora la cantidad de malezas que compiten con el cultivo, en comparación al agua aplicada con otros métodos.

* Con excepción de la Zona Sur del Estado, en donde se emplean otros métodos de riego.

Obras Hidráulicas en 1980 menciona como una ventaja de los sistemas de riego mixtos de aspersión y mangueras. su fácil operación y adaptabilidad a las condiciones topográficas y físicas del suelo; éstos son pedregosos y permeables, características que imposibilitan la aplicación de otros métodos de riego, como el de gravedad.



MATERIALES Y METODOS

ESCUELA DE AGRICULTURA

Descripción de la zona de trabajo

BIBLIOTECA

Localización geográfica. La zona corresponde al área de influencia del Programa PRODERITH, ubicado en la región Noreste de la Península de Yucatán, dentro de las coordenadas geográficas 20°46' y 21° 11' de Latitud Norte, y 87° 00' de Longitud Oeste.

Comprende 19 ejidos con una superficie de 71,524 hectáreas en parte de los municipios de Tizimín, Chemax, Calotmul y Temozón; la altitud media es de 40.0 msnm (Figura 2).

Factores físicos y ecológicos

Topografía

El área cuenta con un micro relieve que le da un aspecto suavemente ondulado, altamente pedregoso y con afloramientos de roca calcárea. Presenta una pendiente general de un 3%.

Suelos

Superficial y aparentemente el suelo es de pequeño espesor, parti-

cularmente en las elevaciones o partes altas, pero aunque bien puede decirse que el suelo es delgado o de poca profundidad, con francas afloraciones rocosas, en realidad aún debajo de esas afloraciones, puede existir suelo dentro de las grietas y con más frecuencia dentro de las oquedades ó cavidades formadas por la disolución de la caliza, cuya profundidad es mayor de 1.00 m .

Fuera de las "rejolladas" (zonas profundas con diferencias de nivel de 4 a 5 m) en donde los suelos son profundos, por lo general de 2.00 m de espesor, la profundidad real del suelo no puede medirse ni siquiera aproximadamente pues depende de las profundidades que alcancen las cavidades o cavernas verticales cavadas en la roca por el agua de la lluvia y por cuyo conducto el suelo camina hacia abajo .

Los factores de mayor intervención en la formación de los suelos, han sido la roca caliza basal -de origen marino y de eras recientes del Mioceno y Pleistoceno-, la temperatura que alcanza valores de hasta 40.5°C; el agua de las lluvias cargada de anhídrido carbónico y la vegetación con sus aportaciones de materia orgánica, y con la acción física y química de su sistema radicular, que penetra por las grietas y oquedades de la roca .

Los suelos presentan gran complejidad y resulta difícil agruparlos dentro de las unidades de los diversos sistemas de clasificación taxonómica y, así mismo, dentro de series de suelos. Por ésta razón se optó por agruparlos en seis asociaciones de series de suelos, las cuales presentan las siguientes características:

g o l f o d e m e x i c o

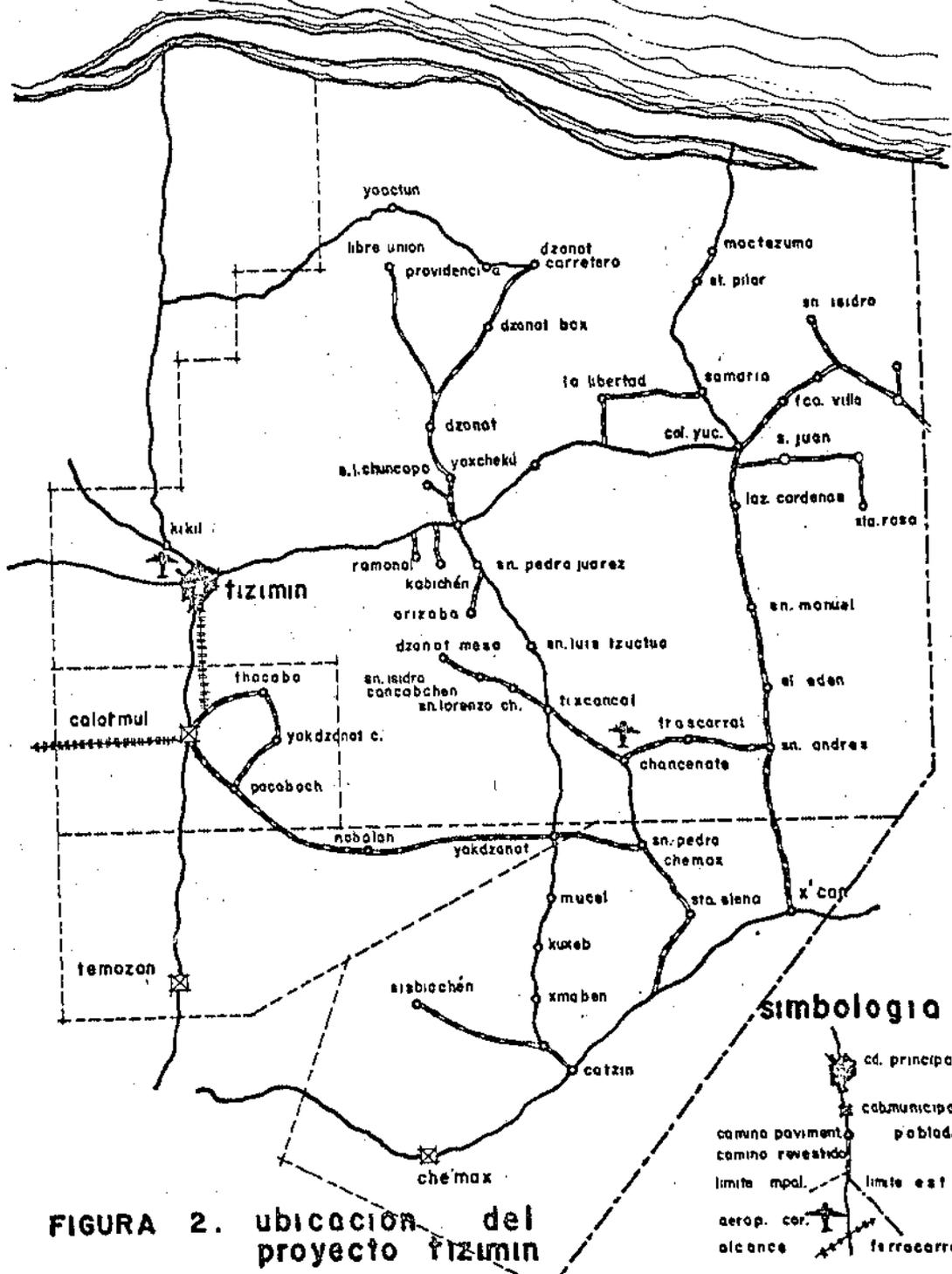


FIGURA 2. ubicación del proyecto fizimin

- Son suelos que de acuerdo a la clasificación maya se denominan Tzek'el y K'ankab. El tze'el es roca calcárea con una incipiente capa de suelo con materia orgánica en diversos grados de descomposición; los suelos de k'ankab son más o menos profundos, cuyo espesor es de 40 cm o más.

Su distribución es sumamente irregular por lo que en superficies hasta de una hectárea se pueden localizar suelos de estas clases y de variantes del k'ankab ("Chac lu'um", "Box lu'um" y "Ek'lu'um"). De la zonificación realizada, el Suroeste del área de trabajo se caracteriza por el suelo tze'el, y el Este por suelos de tierra negra y roja.

- En general éstos suelos son de color café rojizo a café rojizo oscuro.
- La textura es franca y solamente en algunas zonas aisladas se encuentran texturas arcillosas.
- El contenido de materia orgánica, así como de los elementos Potasio, Calcio y Magnesio, es alto.
- Por lo contrario, presentan niveles bajos en los elementos Fósforo, Nitrógeno total, Nitrógeno nítrico, y Nitrógeno amoniacal, Hierro y Manganeso.
- El drenaje es de eficiente a muy rápido.

- Los valores del pH indican baja acidéz o moderada alcalinidad.

Clima

De acuerdo con la clasificación de W. Köppen modificada por Enriqueta García, las características climáticas de la zona de trabajo se integran en la fórmula $Aw_1(x')(i)g$, que se interpreta como clima tropical con lluvias en verano y sequía en invierno; el coeficiente de humedad es de 43.2-55.3 .

La temperatura media anual es de 25.5°C . el periodo de lluvias- está comprendido de mayo a octubre, la lluvia media anual es de 1,154 mm, con una máxima de 1,569.5 y una mínima de 699.5 (Figura 3).

La dirección dominante del viento en los meses de enero, febrero, abril, junio, julio, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, es del Noreste y en los meses de marzo y mayo la dirección dominante es del Sureste ; finalmente en el mes de agosto domina la calma. La velocidad - media del viento es de 15 m/s con pocas variaciones.

Los meses de mayor evaporación son marzo, abril y mayo con valores entre 165 y 190 mm ; los meses de evaporación mediana son febrero, junio, julio y agosto con valores de 110 a 130 mm y finalmente en los meses de menor evaporación son enero, noviembre y diciembre, con valores entre 90 y 100 mm. El valor medio anual de la evaporación es de 1.576.9 mm.

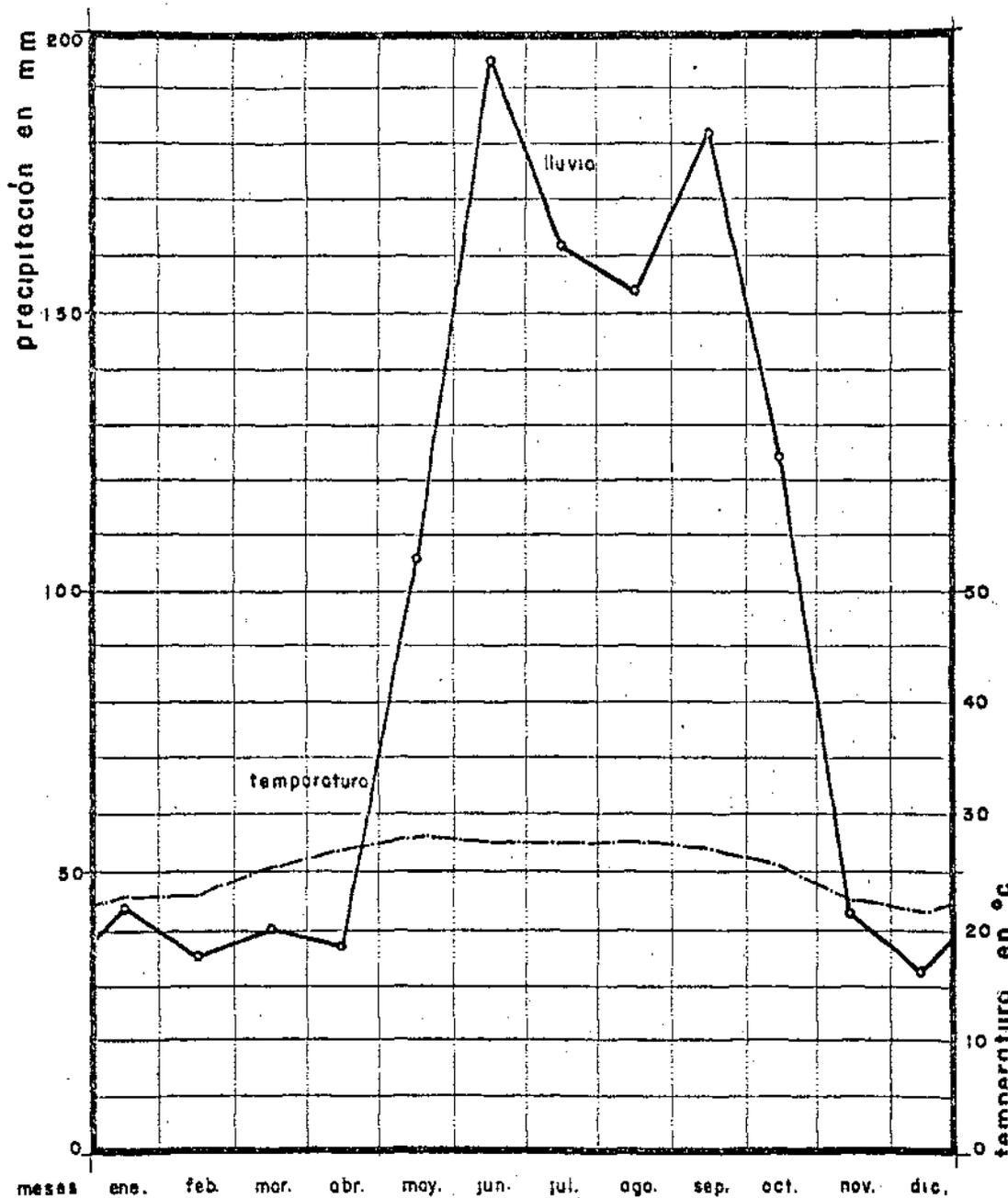


FIGURA 3. distribución de la precipitación-temperatura en la zona del proyecto tizimir

No hay heladas. En 35 años - 1921 a 1956 - se presentaron 58 ciclos; en el mes de septiembre 14 ciclones, en junio 11, en julio y agosto 10 y en marzo y noviembre 1.

Hidrografía

No existen corrientes de agua superficiales por lo que toda la precipitación se filtra, y forma corrientes subterráneas que se localizan a 20 m de profundidad en promedio. Estas afloran en ciertos sitios y dan lugar a las fuentes de agua denominadas "cenotes".

Vegetación

La zona que ocupa el Proyecto Tizimín soporta comunidades de selva mediana subperennifolia y selva mediana subcaducifolia.

Selva mediana subperennifolia. La fase más húmeda de la selva mediana es la subperennifolia, es moderadamente más alta pues algunos árboles emergentes sobrepasan los 30 m, por lo que algunos autores diferencian esta comunidad vegetal como selva mediana a alta subperennifolia.

Esta comunidad vegetal ocupa los suelos un tanto más profundos hacia el sur y sureste de la zona, sobre todo en el límite con Q.Roo. La selva está constituida por árboles de tamaño mediano de 20 a 25 m. de alto.

Muchos de estos son árboles caducifolios de madera blanda y de crecimiento rápido. Su abundancia en ciertos lugares podría indicar condiciones de disturbio. Un tercer estrato está formado por especies arborescentes o bien arbustivas altas; destacan entre otros:

Astrocasia pyllantoides

Ardisia escallonoides

Croton aff watsoni

Callicarpa acuminata

Malmea gaumeri

La presencia, mayor abundancia y desarrollo de algunas especies - de árboles con requerimientos de humedad mayores, como el ramón Brosimum alicastrum, el palo de molinillo Quararibea aff funebris, el palo-de tinte Haematoxylum campechianum y otros, parecen concordar con la mayor cantidad de agua disponible.

Selva mediana subcaducifolia. La fase más árida de la selva es aquella en la cual, del 51 al 75% de los componentes de la comunidad pierden el follaje por un lapso variable, pero coincidente con la época de secas - noviembre a abril -.

Los árboles que la constituyen son un poco más bajos que los de la selva antes descrita con alturas medias que oscilan entre 18 y 20 - ó 22 m. Aquí la abundancia relativa del estrato de árboles bajos y arborescentes aumenta; los árboles del estrato dominante además de la reducción en altura se reducen también en grosor predominando árboles de clases diamétricas bajas, con pocos individuos de desarrollo mayor.

La selva subcaducifolia es variable en su composición, pero ordinariamente se caracteriza por el franco dominio de Vitex gaumeri (Ya'axnik). Presentan numerosas fases en relación principalmente con las variaciones del suelo. Algunas de las mejor caracterizadas son las siguientes:

- Vitex gaumeri (Ya'axnik) -- Brosimum alicastrum (ramón)
- Vitex gaumeri (Ya'axnik) -- Piscidia piscipula (Ha'bin)
- Enterolobium cyclocarpum (dich) -- Ceiba Pentandra (Ceiba)
- Vitex gaumeri (Ya'axnik) -- Sideroxylon gaumeri (caracolillo)
- Vitex gaumeri (Ya' axnik)-- Caesalpinia gaumeri(kitanche')
- Vitex gaumeri (ya'axnik) -- Cedrela mexicana (cedro)

En la primera asociación se observan los siguientes árboles de 15 m o más :

- Bursera simaruba (chakah)
- Caesalpinia gaumeri (kitanche')
- Ceiba pentandra (ceiba)

Coccoloba spicata (boop)
Coccoloba cozumelensis
Ficus cotinifolia (kopochit)
Enterolobium cyclocarpum (pich)
Guettarda combsii (taste'ab)
Krugiodendron ferreun (chintok)
Laetia thannia (ximche')
Lonchocarpus longistylus (halche')
Lysiloma bahamense (tsalam)
Metopium brownei (chechén negro)
Piscidia piscipula (ha'bin)
Sideroxylon meyeri (zapotillo)

De la tercera asociación los árboles mas frecuentes son:

Astronium graveolens (kulinche')
Brosimum alicastrum (ramón)
Ceiba pentandran (ya'axche')
Cedrela mexicana (cedro)
Ficus cotinifolia (kopochit)
Spondias nombin (jobo)
Ficus sp.

No se caracterizan las otras asociaciones por estar ubicadas fuera de la zona del proyecto.

En la zona la mayoría de la vegetación existente ha sido alterada por el hombre, principalmente para establecer praderas artificiales para la explotación de ganado bovino.

Aspectos socioeconómicos

Población

En la zona del Proyecto Tizimín habitan 10,663 personas, que corresponden a 1,809 familias de campesinos de ascendencia maya (Cuadro 2), que hablan su idioma tradicional y entienden o hablan el español.

De la población ejidal económicamente activa, el 88% se dedica a la agricultura de r - t - q de los cuales el 19% se dedica al mismo tiempo a la apicultura y el 14% a la ganadería; el 5% al comercio y el 7% a las artesanías u otros oficios.

Migración

La migración es un problema, se presenta en forma temporal y como consecuencia de varios factores, a saber: los bajos ingresos que se obtienen por la explotación de la milpa; el incremento en el número de habitantes de las comunidades, que utilizan y demandan mayores superficies de terreno para la actividad agrícola; el desarrollo de la ganadería bovina la cual absorbe grandes áreas de terreno y limita el crecimiento superficial de los ejidos. Aunado a lo anterior se tiene que se están dando cambios en el patrón de vida de los campesinos, impuesto por costumbres provenientes del exterior, las cuales crean ciertas necesidades de consumo en los habitantes.

Esta se da al interior y exterior de la zona, principalmente entre los jóvenes.

Al interior de la zona los emigrantes se emplean como jornaleros en los ranchos ganaderos, en los que desempeñan diferentes labores relacionadas con la actividad ganadera.

Al exterior los lugares a los que acuden en busca de empleo, son las poblaciones de Can-Cún, Chetumal y Cozumel Q.Roo, en donde permanecen

CUADRO 2 CARACTERISTICAS DE LOS EJIDOS QUE COMPRENDE
LA ZONA DE TRABAJO (1979)

EJIDO COMUNIDAD	SUP. TOTAL EJIDAL* ha	POBLACION TOTAL. Hab.	TOTAL DE FAMILIAS	TOTAL DE PRODUCTORES AGRICOLAS
Calotmul	8,088	2,258	337	335
Nabalán	9,915	1,895	365	450
Pocoboch	4,278	710	140	117
Ramonal	823	58	10	16
Sucopo	5,192	949	189	283
Tahcabo	2,705	362	66	90
Yokdzonot C.	2,279	64	12	78
Cabichén	1,391	115	22	31
Orizaba				13
Dzonot Aké	5,625	410	77	85
Dzonot Mezo	3,004	192	40	48
S. Isidro C.	608	70	12	19
S. Lorenzo Ch	1,470	326	47	66
S. Pedro J.	764	172	15	38
Chancenote	7,208	980	158	211
S. Luis T.	2,150	118	22	37
S. Pedro Ch.	1,920	245	23	62
Tixcanca	8,147	1,153	176	220
Trascorral	695	76	13	18
Yokdz. Pdos.	5,262	480	85	120
TOTAL	71,524	10,633	1,809	2,337

FUENTE: Camarena Medrano, O. 1983, Trayectoria y Perspectiva del Sistema de Roza - Tumba - Quema en el Oriente de Yucatán dentro de la zona que atiende el PRODERITH. - Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM.

NOTA: * Carpetas básicas ejidales (S.R.A.)

Para 1982 se consideraron en la zona de trabajo 3 ejidos más: Mucel, Kuxeb y Sisbichén.

por temporadas de dos a tres meses que coinciden con la época de menor actividad en el campo. Las actividades que desempeñan son las relacionadas con la industria de la construcción o servicios.

Educación

El analfabetismo en la zona es del 50%, y en algunos ejidos es superior al 80%.

Primaria. Existen 22 escuelas de las cuales en 13 se imparte la educación completa; la población estudiantil es de 2,432 alumnos, capacitados por 71 maestros .

Secundaria. En el ciclo escolar 1979, únicamente habían 50 alumnos. Las familias que están en mejor condición económica, envían a sus hijos a estudiar a la ciudad de Tizimín.

Religión:

Contrariamente a la educación impartida que es insuficiente para las necesidades de la población, existen organizaciones religiosas - de protestantes y católicos que influyen notablemente en la vida de los campesinos; lo cual produce en ocasiones efectos negativos para la evolución de las comunidades, ya que la presencia de estas organizaciones y sectas con frecuencias llega a frenar los intentos institucionales por promover el desarrollo rural.

En la zona existen 20 iglesias y templos distribuidos en 15 ejidos. El 76% de la población asiste a la iglesia católica, el 23% a la

protestante y el 1% a ninguna.

Salud

Existen casas de salud en 7 ejidos, las cuales no satisfacen las necesidades de las poblaciones en que se ubican. En general existe una carencia de este servicio en toda la zona.

Los principales padecimientos que se presentan son originados en su mayoría por las condiciones higiénicas y dietéticas prevaletentes.

La convivencia de los animales domésticos en las viviendas; el consumo de agua sin hervir proveniente de pozos y cenotes; la falta de higiene personal; la manera de preparar los alimentos; el fecalismo al aire libre, y la alimentación que es pobre en su contenido nutricional, son las causas principales de padecimientos como: a) faringoamigdalitis, b) gastroenteritis, c) parasitosis, d) amibiasis intestinal, e) bronconeumonía y enfermedades eructivas.

Servicios

Caminos. La mayoría de los ejidos se comunican entre sí por medio de caminos de terracería o brechas en malas condiciones, factor que mantiene aisladas a muchas comunidades. La población de Calotmul es una excepción, ya que se comunica a las ciudades de Tizimín y Valladolid a través de una carretera pavimentada, y a la ciudad de Mérida por medio del ferrocarril.

Agua. Solo Calotmul dispone de servicio de agua potable. Las comunidades restantes se proveen del agua para uso cotidiano por medio de pozos y conotes.

Comunicación. Las comunidades de la zona se encuentran aisladas con el exterior en general y en cuanto a los acontecimientos que ocurren diariamente fuera de la región y del Estado. Existen estaciones emisoras de radio en las ciudades de Tizimín y Valladolid, las cuales emiten señales durante el día solamente; este es el medio de información más común.

El servicio de correos y telefónico se encuentra restringido a la población de Calotmul. Los diarios de circulación nacional se desconocen prácticamente, el periódico que se lee - con poca frecuencia - es el que se publica en el Estado de Yucatán.

La televisión se restringe a 5 comunidades que disponen de servicio eléctrico.

Vivienda. El tipo de habitación es la maya tradicional, de forma oval la cual se construye de madera, guano y bejuco que son materiales de la región.

Comercio. La comercialización de los productos como granos, animales y fruta, se da internamente de las comunidades, pero depende fundamentalmente de la ciudad de Tizimín que es el principal centro económico y político.

Selección de los ejidos y terrenos

Selección de los ejidos

Para seleccionar los ejidos se consideraron los siguientes factores:

- Disposición de las autoridades ejidales
- Interés de campesinos para participar.
- Empresas agropecuarias establecidas o en fomento, en cada ejido.

Los ejidos seleccionados fueron: Trascorral, Yokdzonot Presentados, San Luis Tzuktuk, Cabichén, San Pedro Chemax, Tahcabo y Nabalán; los cuales corresponden a los municipios de Tizimín, Chemax, Calotmul y Temozón.

Selección de los terrenos

La selección de los terrenos se hizo en función de los siguientes indicadores:

- Clase de suelo.
- Ubicación.
- Disponibilidad de agua (cenotes).

Características de los terrenos

En los terrenos propuestos por las autoridades de los diferentes ejidos, se realizaron los estudios topográficos y agrológicos que permitieron definir el sitio más adecuado para establecer en ellos el módulo (Cuadro 3); además se consideraron la distancia del terreno a la zona urbana, y la accesibilidad y disponibilidad de fuentes naturales de agua.

Los terrenos quedaron ubicados a una distancia promedio de 1,170 m - hacia la zona urbana.

CUADRO 3 CLASIFICACION AGROLOGICA DE LOS TERRENOS DE LOS MODULOS DE RIEGO.

NOMBRE DEL MODULO. UBICACION	SUPERFICIE TOTAL DEL TERRENO (ha)	CLASE DE SUELO					
		K'ANKAB		TZEK'EL		CHAC LU'UM	
		Sup.(ha)	%	Sup.(ha)	%	Sup.(ha)	%
TRASCORRAL	10.6			9.75	91.90	0.85	8.0
S.PEDRO CH.	9.0	2.08	23.10	6.92	76.90		
YOKDZONOT P.	6.5			6.50	100.00		
S.LUIS T.	20.0	8.50	42.50	10.70	53.50	0.80	4.0
ORIZABA	17.0	3.83	22.20	13.20	76.50	0.22	1.28
TAHCABO	19.4	5.68	29.39	12.44	64.16	1.27	6.55
NABALAN	19.7	3.47	17.65	15.58	79.20	0.61	3.10

FUENTE: Expedientes definitivos de los módulos de riego. Obras Hidráulicas - 1982.

Dimensiones de los sitios

Para definir la superficie del módulo se consideraron las dimensiones - de algunas unidades de riego establecidas en la zona del Proyecto PRODERITH; también se estimó el número de jornales requeridos para operar ese tipo de - módulos de riego.

Se definió así una superficie de 5.4 ha. por módulo.

Infraestructura hidráulica y de apoyo

Los costos de adquisición e instalación de la infraestructura - obra -

civil e instalaciones hidráulicas -, los absorbió el PRODERITH.

Obra civil

En algunos módulos se requirió acondicionar los caminos de acceso; para lo cual se dispuso de la participación de los campesinos de los módulos, quienes fueron apoyados por personal de la Jefatura de Obras Hidráulicas de la SARH. El trabajo consistió en ampliar los caminos para la entrada de vehículos y su revestimiento con material de la región.

Se construyeron 7 casetas de block y cemento para la protección de los equipos de bombeo.

Para proveer de agua a los cultivos se perforaron 6 pozos profundos, y se acondicionó el cenote del Módulo Yokdzonot. La profundidad media de los pozos es de 40 m, y los diámetros de perforación y del ademe fueron de 14 y 8', respectivamente.

El agua extraída, de acuerdo con análisis químicos efectuados en otros pozos y cenotes en 1980, se considera que es utilizable para riego* (C₂-S₁).

Equipos de riego

Composición de los equipos de riego

* México. 1979. Estudio Agrológico del Proyecto Tizimin, Yucatán. Agrogeología, S.A.

Seis de los motores de los equipos de bombeo son de combustión interna, de los cuales cuatro funcionan con diesel y dos con gasolina; - Únicamente en el Módulo de Nabalán se pudo instalar un motor eléctrico.

Las bombas son del tipo turbina vertical lubricadas por aceite, - con capacidad de bombeo de 10 l/s cada una.

Características de los sistemas de riego

Ante la limitada experiencia que existe en la zona en cuanto al uso de sistemas de riego con fines agrícolas, se consideraron los dos siguientes factores para decidir cual sistema de riego convenía utilizar:

- Características topográficas y físicas del terreno.
- Cultivos.

Se estimó que el agua disponible del subsuelo no era una limitante (calidad y volumen), y que los costos de la inversión inicial (infraestructura) serían aportados por el PRODERITH, dado el carácter experimental de los módulos.

Del análisis anterior se acordó que lo más conveniente era probar entre :

- Un sistema de riego mixto de aspersión y mangueras.
- Un sistema de riego por goteo (tipo bi-wall).

Ambos sistemas de riego se recomiendan para cultivos hortícolas y frutales.

Sistema de riego de aspersión y mangueras. Este sistema se diseñó de tal forma que el riego por aspersión se utilizara para las hortalizas en una superficie de 1.4 ha, y las mangueras para regar los árboles frutales hasta completar 5.4 ha.

Sistema de riego por goteo. Con este sistema se regó una superficie de 1.25 ha de hortalizas y 3.75 ha de frutales; el área de hortalizas se ubicó en la porción con predominio de suelo k'ankab, y la zona de frutales en la superficie restante.

Ubicación de los sistemas de riego.

Para la ubicación de los sistemas de riego se consideró el tipo de suelo.

Los sistemas de riego por goteo se ubicaron en los sitios con predominio de suelo de la clase k'ankab - San Luis T. y Tahcabo -; y los sistemas de aspersión y mangueras en los sitios restantes. Dentro de estos se seleccionaron las áreas menos pedregosas en las que se instaló los sistemas de aspersión.

Organización de los grupos de trabajo

La figura organizativa de "grupo de trabajo" se definió acorde con el tipo de explotación del recurso tierra - comunal -, existente en los ejidos y conforme a las disposiciones de las Leyes Federal de Reforma Agraria, General de Crédito Rural y Federal de Aguas.

Formación de los grupos

La promoción para identificar a los productores se realizó de una manera formal e informal; a través de Asambleas Generales de Ejidatarios, y en pláticas a nivel individual con los campesinos.

En las reuniones se dio a conocer las características del proyecto del módulo, mismo que se enriqueció con aportaciones de los participantes.

En la etapa de promoción se realizaron visitas especiales a explotaciones agrícolas con riego, y con algunas similitudes al proyecto - módulo - propuesto, ubicadas en las cercanías de la zona.

Para lograr mayor claridad en la comunicación con los campesinos, el equipo de promotores se valió de traductores del idioma maya.

La cantidad de integrantes por grupo se estableció en siete campesinos, en función de las características consideradas para definir la extensión del módulo.

Es importante subrayar que no se consideró como un factor decisivo la situación de los campesinos con respecto a sus derechos agrarios.

Legalización del grupo

La legalización consistió en la elaboración y firma de diversos dg

cumentó como actas de aceptación de obra y de usufructo parcelario, integración al sujeto de crédito, convenios de trabajo, y normas de operación, acordes con las leyes citadas.

Selección y distribución de cultivos

Los cultivos a establecer se definieron de acuerdo a las especies cultivadas en los solares de los ejidatarios, y se consideraron las recomendaciones del CIAPY. Los cultivos y variedades de frutales y hortalizas que se sembraron, se describen en el Cuadro 4.

CUADRO 4 CULTIVOS Y VARIEDADES DE FRUTALES Y HORTALIZAS QUE SE SEMBRARON EN LOS MÓDULOS.

CULTIVO	VARIEDAD
FRUTALES	
NARANJA	VALENCIA TEMPRANA
LIMÓN	PERSA
AGUACATE	NOCHEBUENA
AGUACATE	MANTEQUILLA
MANGO	MANILA

HORTALIZAS	
JITOMATE	NAPOLI YF
CHILE	HABANERO
SANDIA	CHARLESTON GRAY
MELÓN	PERLITA
PEPINO	CRIOLLO
CALABAZA	CRIOLLO
MAIZ	CRIOLLO
FRIJOL	JAMAPA
X-PELON	CRIOLLO

Distribución de los cultivos

Cultivos perennes

Para su ubicación dentro de cada ciclo se tomó en cuenta: Sistema radicular y talla o porte del árbol.

Los árboles de cítrico se plantaron en áreas con menor contenido de suelo, mientras que los árboles de mango y aguacate se plantaron en los lugares que presentaban mayor contenido de suelo.

En los cultivos de aguacate y mango se utilizaron distanciamientos entre los árboles de 8 x 8 a 14 x 10 m; en los cítricos, de 6 x 6 a 8 x 7. Las variaciones en distancia fueron — en algunos casos — para permitir el intercalado de cultivos de ciclo vegetativo corto o intermedio, entre los frutales.

Cultivos anuales

Los cultivos y variedades por utilizar se definieron en función de conocimiento, aceptación (hábito de consumo) de los productores participantes y en general de los habitantes de la zona; se consideró también a los cultivos y variedades recomendados por el CIAPY.

Establecimiento de los cultivos

Por diversos motivos no fue posible seguir al pie de la letra las recomendaciones que el CIAPY indica para el establecimiento y manejo de los cultivos. Este hecho aunado a factores técnico-agronómicos, económicos, culturales, y de capacitación influyeron en los resultados que a continuación se presentan.

Consideramos que será el trabajo sostenido de productores y técnicos-
el medio para adecuar la tecnología del CIAPY a las particularidades de-
cada uno de los sitios y de la organización de sus miembros, basado esto -
en el carácter experimental que se les confirió a estos módulos desde su -
planeación original.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cultivos perennes

Establecimiento

Previamente a la plantación de los árboles frutales se acondicionó el terreno mediante el proceso de r-t-q, ya que todos los terrenos que se seleccionaron tenían vegetación de seis años en promedio; con la diferencia de que en su mayoría, se cortaron los árboles al nivel del suelo.

Se abrieron pocetas a una profundidad de 60 y 80 cm para árboles de cítrico, y mango y aguacate respectivamente. En las partes en donde el terreno no tenía rocas profundas o lajas grandes, la profundidad se alcanzó mediante el empleo de explosivos.

En estos casos se hizo necesario rellenar las pocetas con tierra de k'ankab. aplicada al momento de plantar los árboles.

Para desinfectar las pocetas se aplicó en algunas ocasiones agua caliente y/o nematicida; este último en el fondo de la poceta. Además de que se procuró que estas se perforaran uno o dos meses antes de la plantación de los árboles, para exponerlas al sol y permitir su ventilación.

La característica pedregosa y espesor variable de los suelos influyeron para que los árboles no se plantaran a equidistancias predeterminadas, -

y también para que no se formaran áreas de una misma especie. Los árboles quedaron plantados en algunos casos formando hileras, y mezclados en buena cantidad árboles de cítrico con árboles de aguacate y mango.

El área total que comprenden las zonas de frutales en los siete módulos de riego, es de 28.7 ha; de la cual en un 75% se lograron establecer árboles (Cuadro 5).

El atraso en la plantación se debió a diversos factores:

- 1.- Instalación tardía de los sistemas de riego.
- 2.- No se dispuso a tiempo y en cantidad suficiente del material vegetativo, explosivos y otros insumos.
- 3.- No ha habido una dedicación permanente al módulo por parte de los campesinos.

La instalación tardía de los sistemas de riego, con casi un año y medio de diferencia según lo acordado con los productores, produjo desánimo entre estos reflejado en la lentitud que mostraron para realizar los trabajos necesarios, previos a la plantación de los árboles.

En forma paralela al establecimiento de los árboles se sembraron -- hortalizas; las primeras cosechas produjeron regulares o pobres resultados*, debido a que se presentaron descomposturas en algunos equipos de bombeo, a que no se dispuso de todos los insumos a tiempo y a que no se siguieron -

* En comparación con los que reporta CIAPY, y con la media del Estado de Yucatán.

las recomendaciones de cultivo.

Estos resultados y la inseguridad por el éxito en el módulo repercutieron en el ánimo de algunos productores quienes optaron por salirse de los grupos; además de que el Programa utilizó como estrategia el no apoyar con dinero a los campesinos para realizar los trabajos de plantación de árboles y manejo del módulo en general; con el propósito de lograr un apego total de estos hacia la explotación debido a experiencias anteriores al programa, en las cuales se convirtió al campesino en asalariado y trabajó mientras recibió paga.

CUADRO 5 SUPERFICIE ESTABLECIDA CON CULTIVOS FRUTICULAS EN SIETE MÓDULOS DE USO MÚLTIPLE E INTENSIVO DEL SUELO.

NOMBRE DEL MÓDULO	SUP. TOTAL EN ha AREA DE FRUTALES	SUP. ESTABLECIDA, ha	CULTIVOS
TRASCORRAL	4.0	4.0	LIMON, NARANJA, AGUACATE, MANGO
S. PEDRO CH.	4.5	4.5	LIMON, NARANJA, AGUACATE, MANGO
YOKDZONOT P.	4.0	4.0	LIMON, NARANJA, AGUACATE
S. LUIS T.	3.75	2.5	LIMON, NARANJA, AGUACATE, MANGO
ORIZABA	4.62	3.0	LIMON, NARANJA, AGUACATE
TAHCABO	3.75	1.25	LIMON, NARANJA, AGUACATE
NABALAN	4.1	2.3	LIMON, NARANJA, AGUACATE, MANGO
TOTAL	28.72	21.55	

Prácticas de cultivo

Los frutales por ser especies que producirán fruta a los tres o cuatro años después de la plantación, han recibido menos atenciones de las ne

cesarias — en relación a las siembras de hortalizas — en cuanto a control de malezas, fitosanitario, riegos, podas y fertilización. Los productos químicos como fertilizantes y pesticidas empiezan a ser utilizados por primera vez por los campesinos por lo que los resultados al respecto no son tan espectaculares.

Control de malezas

Las malezas se han controlado en forma manual; la incidencia de malas hierbas ha ido en aumento a partir de la fecha en que se realizaron los desmontes de los terrenos. La tumba de la vegetación se efectuó entre 1980 y 1981, por lo que en la época (1982) en la que se plantaron los árboles, numerosas especies de maleza ya habían aparecido sobre todo la gramínea "zacate Kanchim" y el "Tajonal" Bidens sp.

Previamente o la par con la plantación de los árboles se cultivó maíz, o maíz - calabaza y frijol durante uno o dos ciclos en los módulos; por lo cual el cuidado de los mismos exigió la eliminación de los rebrotes formados en los troncos que quedaron después de la tumba, y del corte de las malezas.

A partir de 1982 se dieron tres chapeos en promedio en las áreas de frutales. La maleza cortada en algunos casos se ha dejado podrir sobre el terreno, en otros casos se amontona y se quema dentro o fuera del área del módulo; aunque siempre se ha hecho hincapié de que se deje podrir e incluso que se siembren especies de ciclo vegetativo corto - como las leguminosas -

entre las hileras de los árboles con el fin de que sirvan como abono orgánico y "mulch", además de que pueden obtenerse algunas producciones, entre otras ventajas.

En las áreas de suelo que rodean los árboles llamadas "cajetes", se trató de mantener una mayor limpieza para lo cual se hicieron los chapeos con más cuidado.

Plagas y enfermedades

Las plagas que comúnmente se presentaron fueron la araña roja, pulgones Aphis gossypii y hormiga arriera.

En los casos en que se realizaron aplicaciones de insecticida fue con productos proporcionados por el Programa, ya que estos han tenido un costo elevado mismo que los ha hecho inaccesibles para los productores; además de que en el mercado local normalmente no se encuentran productos de los tipos que se recomiendan.

Por parte de los campesinos generalmente se ha restado importancia al hecho de observar plagas en los árboles, debido casi siempre a que estos y otros males han aparecido en los árboles que se cultivan en los solares y aun así se obtienen producciones.

No se detectaron enfermedades que ameritacen aplicaciones de fungicidas.

Riegos

Independientemente de que se presentaron algunas lluvias durante la época seca - que comprende los meses de enero a junio -, las láminas de agua aplicadas a los árboles estuvieron por debajo de los volúmenes requeridos; ya que de 36 riegos estimados, se dieron 30 en promedio. Ello ha sido por los motivos siguientes:

- El agua se aplicó mediante dos sistemas de riego, el sistema de mangueras - cinco módulos - y el de goteo, en dos módulos.
- El de mangueras es un sistema portátil que requiere de siete regadores al mismo tiempo; para regar una hectárea con este método se necesita un jornal, cuyo número se puede incrementar dada la pedregosidad de los suelos que dificultan el manejo de las mangueras, y porque no siempre acuden en un momento determinado todos los campesinos de un grupo a realizar los trabajos.
- En los módulos que disponen de riego por goteo el cumplimiento de esta práctica estuvo afectado por problemas organizativos internos, en un caso; y porque en el módulo Tahcabo la operación del sistema empezó meses después que en los otros.

Fertilización

A pesar de que el fertilizante es, entre los insumos nuevos en la zona del Proyecto con el que más contacto ha tenido el productor - por el

uso que ha tenido en la siembras de maíz de temporal -, el número de - aplicaciones realizadas y la cantidad - una y la mitad, respectivamente-, fueron inferiores a las tres aplicaciones y 1,030 gr por arbol recomendadas al año.

Para aplicarlo se hicieron hoyos en el suelo, alrededor de los arbolitos en los que se depositaron los fertilizantes nitrogenados y fosfóricos, principalmente.

Para adquirir este insumo los campesinos se enfrentaron a problemas de transporte ya que el fertilizante se expende únicamente en la Ciudad de Mérida; razón por la cual los campesinos buscaron soluciones como la de disponer de parte del fertilizante que el Banco Rural proporciona a los productores que están acreditados para aplicarlo al cultivo de maíz.

La insuficiencia en las aplicaciones de elementos mayores y menores se ha reflejado en el follaje de algunos árboles, ya que se han detectado coloraciones anormales; sin embargo se observó que las especies de cítrico y aguacate muestran mejor desarrollo que el mango.

Poda

Ha sido una práctica de las que menos se han realizado ya que únicamente en el módulo Trascorral se llevó a cabo. Los campesinos creen que no es necesario podar porque piensan que los árboles producen más así.

Estimación de la producción

Con todo y que en forma general las prácticas se han realizado con -

ciertas deficiencias conforme a las recomendaciones oficiales, se espera que el tiempo que los campesinos dedicaron en éste primer año al módulo - se incremente; ya que se obtuvieron ingresos por el cultivo de hortalizas que les ha permitido a los campesinos adquirir insumos como son combustibles, fertilizantes, y otros. Además de que se ha estado adquiriendo experiencia en forma paulatina en la operación y conducción del módulo en general.

Ello puede permitir que los rendimientos por obtenerse se igualen ó superen a los que se pretende alcanzar (Cuadro 6).

En dicha estimación se considera que las producciones se iniciarán - con el cultivo de limón, tres años después de establecidos los árboles; - para el año de 1985 se esperan volúmenes de producción de limón similares en casi todos los módulos, a excepción de Tahcabo y San Luis T. en los - que se prevén rendimientos un poco mayores de ésta fruta por contar con - extensiones 25% superiores a los otros módulos .

Para el año de 1992 las producciones de fruta de los cultivos empezarán a estabilizarse; es probable que en los módulos San Pedro Ch. , Trascorral y Orizaba, el volumen de fruta producida sea mayor que en los módulos restantes, ya que las superficies de cítricos son más extensas.

Como ya ha ocurrido en algunos módulos, las anteriores estimaciones - podrían incrementarse si se siguen intercalando cultivos como papaya y hortalizas a los frutales; ello además de incidir positivamente en los ingresos económicos de los campesinos es una práctica de manejo del suelo recomendable, por la cobertura que proporcionan y la materia orgánica .

CUADRO 6 RENDIMIENTOS ESTIMADOS EN TON DE LOS CULTIVOS FRUTICOLAS PLANTADOS EN LOS MÓDULOS DE RIEGO.

NOM. DEL MÓDULO	SUP. EN ha	AÑO									PROD. TL. EN ton
		'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92		
TRASCORRAL	4.0	6.1	26.56	44.40	57.94	77.46	87.62	97.78	107.94	503.80	
S. PEDRO CH.	4.5	6.1	28.31	45.40	62.94	82.71	94.62	106.53	118.44	545.05	
YOKDZONOT P.	4.0	6.1	24.48	35.20	45.62	58.98	67.06	75.14	83.22	395.80	
SOLUIS T.	3.75	7.62	28.10	40.25	52.02	66.22	73.82	85.42	89.02	438.47	
ORIZABA	4.62	6.1	26.78	40.73	54.38	72.12	82.50	92.88	103.26	478.77	
TAHCABO	3.75	7.62	28.10	40.25	52.02	66.22	73.82	81.42	89.02	438.47	
NABALAN	4.1	6.1	25.38	37.22	49.29	62.92	71.91	80.90	89.89	423.61	
PROD. TL. EN ton	28.72	45.74	187.71	281.45	374.21	486.66	551.35	616.07	680.79	3,223.97	

FUENTE: Evaluación de factibilidad crediticia de los módulos de riego, FIRA-PRODERITH.1983.

NOTA: Se consideraron las siguientes densidades/ha.:

Aguacate: 100 plantas
 Mango: 100 plantas
 Naranja: 204 plantas
 Limón: 204 plantas.

que aportan.

Se espera que en las áreas dedicadas actualmente a cultivos hortícolas se planten árboles frutales un poco antes o paralelamente a las primeras cosechas de los árboles que están en desarrollo: una práctica que coadyuvará a la conservación de los suelos y proporcionará recursos económicos a los productores participantes.

En general se espera que con las producciones de fruta los campesinos superen los ingresos que han venido percibiendo por cultivar la milpa; se prevee que los productores trabajarán en el módulo de una manera más constante, con lo que teóricamente se podría reducir la superficie de desmonte que se requiere para establecer anualmente la milpa, en los ejidos donde están ubicados los módulos.

Cultivos anuales

Establecimiento

En las superficies de 1.3 hectáreas de cada uno de los módulos que se seleccionaron para establecer cultivos hortícolas y básicos, se iniciaron los trabajos mediante el proceso de r-t-q, en forma similar que para las áreas de frutales.

Este proceso se efectuó en los módulos Yokdzonot y San Pedro en el período comprendido de enero a junio de 1980; en los módulos restantes dichas labores se llevaron a cabo entre 1980 y 1981.

Los primeros cultivos que se establecieron con el temporal de lluvias fueron el maíz solo o asociado, y hortalizas. A partir de 1982 - año en que se iniciaron las siembras con riego -, se establecieron cultivos de diferentes especies.

Estos se implantaron sin cumplir con un programa de siembras previamente definido; de tal manera que durante los ciclos P-V 1982 y parte del ciclo Q-I 1983, se realizaron cultivos que en suma comprenden una superficie de 8.95 hectáreas (Cuadro 7)

CUADRO 7 SUPERFICIE SEMBRADA CON CULTIVOS HORTICOLAS Y BASICOS EN LOS MODULOS DE RIEGO, CICLOS P-V '82 Y Q-I '82-83.

CULTIVO	VARIEDAD	SUP. EN ha.
JITOMATE	NAPOLI	3.22
SANDIA	CHARLESTON GRAY	2.08
MELON	PERLITA	0.30
PEPINO	CRIOLLO	0.18
CHILE	HABANERO	0.20
CALABAZA	CRIOLLO	0.84
MAIZ	CRIOLLO	1.14
FRIJOL	JAMAPA	0.82
X-PELON	CRIOLLO	0.16
SUP. TL.		8.94



FUENTE: Evaluación de la primera etapa (1979-1982) del PRODERITH, Proyecto Tizimín.

Dadas las presentes condiciones de los suelos - pedregosidad y escasa capa de suelo -, es nada menos que imposible utilizar herramientas que permitan realizar siembras mecanizadas; por lo cual en esta etapa de los tra-

bajos no se establecieron cultivos en superficies mayores a 8 mecates - 0.32 ha -, en promedio por módulo.

Cada siembra - de las 93 que se efectuaron en total -, ocupó una porción de 2 a 4 mecates por lo general, sin llegar a ocuparse toda el área hortícola en un momento determinado; por lo que esta no se usó de una manera óptima ya que hubieron porciones sembradas y sin sembrar.

Hubo cultivos que se sembraron con mayor frecuencia y en mayor superficie que otros como jitomate y maíz; ello se debió principalmente a la experiencia que los productores adquirieron en su manejo y comercialización, a que son especies que forman parte de la dieta diaria de los campesinos, y a la insuficiente disponibilidad de insumos como semillas e insecticidas.

Tecnología de producción

Almácigos

El jitomate y chile habanero son cultivos de transplante, que necesitan permanecer en sus primeras etapas de desarrollo en un medio - el almácigo -, en el que puedan recibir cuidados especiales para posteriormente establecerlos en el terreno definitivo.

Para construir los almácigos se escogieron espacios del terreno con menor pedregosidad.

Antes de la siembra y durante el desarrollo de las plantitas se deben de tomar precauciones como: desinfección del suelo y la semilla, riegos, fertilización, control de patógenos, y regular la luminosidad.

La generalidad fue que los campesinos no siguieran todos los pasos necesarios ya que se presentaron con cierta frecuencia problemas en la germinación; enfermedades como el "Damping off" o ahogamiento y plagas de insectos, las cuales redujeron o aniquilaron las poblaciones de matitas.

Siembra

De los nueve cultivos que se utilizaron, cuatro son variedades mejoradas y las restantes son criollas de la región. Las variedades mejoradas se introdujeron recientemente en la zona por lo que hubo cierto recelo en los campesinos para adoptarlas, el cual disminuyó conforme se tuvieron cosechas. En cuanto a las semillas criollas se tiene que son variedades conocidas por los campesinos, ya que algunas de estas se siembran en las milpas.

Con excepción del maíz y frijol que se sembraron en la forma tradicional, en el resto de cultivos previamente a la siembra se hicieron pocetas; estas son agujeros de 15 cm de profundidad por 25 a 30 cm de diámetro, aproximadamente.

Las fechas de siembra estuvieron dentro de los rangos recomendados, en algunos casos; en las ocasiones en que se sembró fuera de época se debió a las siguientes circunstancias:

- Algunos equipos de bombeo y sistemas de riego tuvieron problemas para funcionar de recién que se instalaron; lo que significó esperas de semanas o meses como ocurrió en los módulos Nabalán y Tahcabo.
- Hubo retrasos en el abastecimiento de combustible y otros insumos - los proporcionó el Programa durante el primer semestre de 1982 -.
- Como primeros cultivos los productores decidieron sembrar de lo que ya sabían - maíz, calabaza, sandía, frijol -, pese a las recomendaciones y visitas especiales realizadas a cultivos localizados fuera de la zona.

Con la experiencia adquirida sobre la marcha se observaron fechas de siembra, que dieron buenos resultados (Cuadro 8).

CUADRO 8 EPOCAS DE SIEMBRA QUE DIERON MEJORES RESULTADOS, EN CULTIVOS HORTICOLAS SEMBRADOS EN LOS MODULOS DE RIEGO, CICLOS P-V '82, O-I '82-'83.

CULTIVO	EPOCA DE SIEMBRA
JITOMATE	SEPTIEMBRE
CHILE HABANERO	JUNIO
MELON	FEBRERO
CALABAZA	FEBRERO
X-PELON	TODO EL AÑO

En relación a las densidades de siembra usadas ocurrió que inicialmente, los campesinos sembraron según los distanciamientos y cantidades de semillas que acostumbran para la milpa en cultivos similares; por ejemplo, en el cultivo de sandía fueron comunes los distanciamientos de cuatro metros entre líneas o surcos, y cuatro metros entre matas, cuando lo recomendable es utilizar camas meloneras con un ancho de tres metros, una separación entre matas de 80 cm y un espaciamento entre camas de dos metros. Estos detalles se han ido corrigiendo paulatinamente conforme a la práctica.

Fertilización

Los fertilizantes han sido el insumo que se utilizó con mayor frecuencia y en mejor forma; aunque se presentaron fallas en lo referente a oportunidad y dosis de aplicación, ya que por ejemplo en el jitomate se recomienda aplicar en siembra todo el fósforo y potasio y 15 días después todo el nitrógeno; y estos se aplicaron en forma simultánea poco antes de la floración o en la floración, eceptuando al potasio que no se ha aplicado.

Las fuentes de fertilizante fueron el sulfato de amonio, superfosfato de calcio simple y triple, y el 18-46-00.

Problemas similares a los que se tuvieron con los frutales sucedieron con las hortalizas, es decir: dificultades para que los productores adquiriesen el producto por la inversión que representan adquirirlo y transportarlo, del lugar de venta - Mérida - a las comunidades y los módulos.

Inicialmente, ocurrió en todos los grupos que el fertilizante se utilizara mientras el Programa lo proporcionó; pero posteriormente pudo notarse que hubieron grupos que se esforzaron y lo adquirieron con recursos propios.

Para aplicar el fertilizante se hicieron hoyos en el suelo de 8 cm de profundidad, aproximadamente; este se aplicó también en el fondo de las pocetas.

La respuesta que han dado los cultivos a las aplicaciones de fertilizante, se reflejó en mayores rendimientos - hubo buena respuesta a la aplicación de gallinaza -; esta ha sido evidente en las últimas siembras y - - cuando no se ha aplicado, debido seguramente a una reducción en la fertilidad de los suelos.

Riegos

Las frecuencias y los intervalos de riego por lo general estuvieron dentro de lo que se recomendó a los campesinos, ya que por ejemplo, en el cultivo de chile habanero se aplicaron 30 riegos cuando los recomendados fueron 29.

El agua se aplicó a través de los sistemas de riego de mangueras, aspersión y goteo.

El sistema de mangueras aunque no se diseñó para regar hortalizas sino frutales, sin embargo, los productores lo utilizaron porque vieron como

ventaja el hecho de que emerge menos maleza en comparación con el sistema de aspersión, que sí se diseñó para estos cultivos, ya que el agua no moja todo el terreno como ocurrió con el sistema aludido.

A ello se debió que en algunos módulos - Yokdzonot y Nabalán - los primeros riegos a las hortalizas se dieran con este sistema, y al alcanzar los vegetales mayor desarrollo se concluyeran las aplicaciones de agua mediante aspersiones.

Sin embargo, pudieron observarse algunas desventajas en el mismo sistema en relación a los otros dos, como son la de requerirse mas jornales al momento de los riegos y que con cierta frecuencia ocurrieron rasgaduras en las mangueras por el ataque de los roedores. Si a este sistema se le utiliza por períodos largos de tiempo - años - es probable que produzca erosión en los suelos.

Aplicar el agua en forma de aspersiones significó un ahorro de mano de obra por cuanto es un sistema presurizado portátil; sin embargo esta ventaja se reduce o anula al comparar los jornales invertidos para regar una hectárea de jitomate - 28 jornales -, contra la mano de obra necesaria para controlar las malezas - 37.5 jornales -; debido a que las hiervas emergen uniformemente en el terreno.

Otras desventajas observadas fueron:

- Los carbonatos y bicarbonatos, disueltos en el agua de riego produjeron algunas quemaduras en el follaje.

- En las plantas adultas, el humedecimiento del suelo - que las rodea fue desuniforme porque parte del agua - quedó retenida en las hojas de estas .
- El traslape entre aspersores con cierta frecuencia no fue el adecuado, ya que la velocidad del viento, de - 15 m/s no permitió una uniformidad en el humedecimien - to del suelo.

Regar a través de un sistema de riego por goteo representó como venta ja el hecho de que solo se aplica el agua sobre las líneas que forman las - plantas, aspecto que, entre otros redujo el esfuerzo para controlar la male za con el consiguiente ahorro en inversión por este concepto. Las desventa - jas fueron que al no tener la precaución necesaria se infirieron rasgaduras en las líneas regantes durante los chapeos, y que hubo obstrucciones en los orificios de distribución de las regantes producidas por el sarro y particu - las que no retuvo el sistema de filtrado.

Malezas

Se controlaron en forma manual y con herbicida; en todos los casos - el herbicida ("Gramoxone"), se aplicó antes de la siembra. Para controlar la maleza se dieron dos chapeos en promedio - hubieron excepciones como en San Luis y Nabalán, ya que las últimas siembras requirieron de tres a cua - tro chapeos cada una -.

Con el herbicida sucedió algo similar a los otros insumos (costo y - cierta dependencia hacia el Programa); solamente que a este los campeñ-

nos les conceden mayor importancia, por que puede influir en un momento dado para que se siembre mas o menos superficie.

Después de cortadas las hierbas se dejaron podrir sobre el suelo o fueron quemadas.

Plagas

Las plagas más comunes fueron: en jitomate, el "gusano del fruto" - Heliothis zea, y nemátodos; en el cultivo del melón, el "barrenador del fruto" Diaphania sp., el "pulgón verde" Aphis gossypii y nemátodos; en sandía, el "pulgón verde"; en el cultivo del chile habanero, se presentaron nemátodos y "barrenillo del chile" Anthonomus eugenii, y por último en el maíz se presentó el "gusano cogollero" Spodoptera frugiperda. El control de estas se logró en algunos casos a base de aplicaciones de insecticida.

Enfermedades

La mayor o menor eficiencia habida en el manejo de las prácticas anteriores, se reflejó a través de las enfermedades que algunas veces se presentaron, no obstante que se aplicaron fungicidas.

Las enfermedades mas comunes fueron; sandía, "podrición apical", - "cenicilla vellosa" Pseudoperonospora cubensis y "antracnosis" Colletotrichum lagenarium; el melón, la "cenicilla polvorienta" Erysiphe cichoracearum; y en el cultivo de jitomate, el "tizón temprano" Alternaria solani.

Rendimientos

No obstante los problemas y deficiencias que se presentaron para la ejecución de los trabajos, se obtuvieron rendimientos, los cuales en algunos cultivos fueron superiores a los reportados para el Estado de Yucatán en el ciclo de cultivo P-V 1982 (Cuadro 9).

CUADRO 9 RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN CULTIVOS HORTICOLAS ESTABLECIDOS EN MODULOS, CICLOS P-V '82, O-I '82- 83; Y PRODUCCION MEDIA DE CULTIVOS BAJO RIEGO EN EL ESTADO DE YUCATAN, CICLO P-V '82.

CULTIVO	REND. DE LOS MODULOS ton/ha	REND. DEL EDO. DE YUC. ton/ha
JITOMATE	10.84	16.30
SANDIA	10.74	11.61
MELON	15.00	11.10
PEPINO	13.00	10.52
CHILE	4.54	4.86
CALABAZA	9.09	3.98
MAIZ	1.33	1.80
FRIJOL	0.77	1.50

FUENTE: - Evaluación de la primera etapa (1979- 1982) del PRO-
DERITH, Proyecto Tizimin.

- Economía Agrícola del Estado de Yucatán 1983.

Estas diferencias, aparte de lo que se señaló en el inciso anterior se debieron también a factores sociales, productivos e institucionales.

Sociales. En los módulos en los cuales se reorganizó a los grupos - San Pedro Ch. y San Luis T. -, los rendimientos fueron inferiores (Cuadro 10) a los que alcanzaron los módulos en los cuales este fenómeno se

dio pero de una manera menos intensa; ya que en todos los grupos hubo abandono y reacomodo de productores.

CUADRO 10 RENDIMIENTO POR MODULO DE LOS CULTIVOS HORTICOLAS Y BASICOS ESTABLECIDOS DURANTE LOS CICLOS P-V '82, O-I '82-'83.

MODULO	SUP. CULT. EN ha.	REND. EN ton.
TRASCORRAL	1.12	7.03
SAN PEDRO CH.	0.86	7.80
YOKDZONOT P.	1.92	24.06
SAN LUIS T.	1.28	7.22
ORIZABA	1.26	8.41
TAHCABO	0.60	8.77
NABALAN	1.80	15.49

TOTAL	8.94	78.78

FUENTE: Evaluación de la primera etapa (1979-1982) del PRODERITH, Proyecto Tizimin.

Para los grupos Yokdzonot y Nabalán fue favorable el hecho de existir buen acoplamiento entre los socios, ya que fueron los módulos que lograron mayores rendimientos; lo que no ocurrió con los grupos restantes.

La conducción de los grupos por parte de representantes tenaces y responsables, produjo respuestas positivas por parte de los socios. Yokdzonot y Orizaba son un ejemplo de lo anterior, ya que como se señala en el Cuadro 10, entre ambos grupos obtuvieron el 41% de la producción total.

No obstante que se establecieron normas de operación en cada grupo, los campesinos se organizaron de acuerdo a sus costumbres para desarrollar los trabajos; por lo que se ignoró en varias ocasiones lo que señalan las normas de funcionamiento.

A excepción de Orizaba, módulo en el que cada socio estableció por sí mismo los cultivos, en los demás grupos se efectuaron los trabajos en forma colectiva.

Productivos. Las diferentes clases de suelo encontradas en los módulos (Cuadro 3), influyeron en la producción de las cosechas, ya que en San Pedro en donde el terreno tiene suelo K'an kab el rendimiento de jitomate fue de 8.8 ton/ha; mientras que en Yokdzonot con predominio de t'zek el el mismo cultivo produjo 20.5 ton/ha en promedio.

Por otra parte, hubieron grupos que se inclinaron por sembrar ciertos cultivos mas que otros - en Trascorral, Tahcabo y Yokdzonot por el jitomate; en Orizaba el jitomate, melón y chile; y en Nabalán el chile, aspecto que permitió que descubrieran ciertas prácticas como el regar un mismo cultivo con dos sistemas de riego en forma intercalada, y colocar horquetas por debajo de las líneas regantes en el sistema de riego por goteo para protegerlas durante los chapeos.

El haber tenido experiencias en el cultivo de hortalizas con riego anteriores al desarrollo de los módulos, produjo respuestas positivas en los grupos Orizaba y Yokdzonot.

Institucionales . La apatía y desinterés de las Instituciones por solucionar los problemas planteados, y dar respuesta favorable a las solicitudes presentadas - en particular S.R.A. y BANCO-, incidieron en forma adversa en los resultados finales, ya que por falta de recursos económicos los campesinos no estuvieron en posibilidades de adquirir insumos-necesarios.

Por otro lado, los ajustes ocurridos en la estructura interna de la Residencia del Proyecto - que propició cambios en la ubicación del Personal de Asistencia Técnica -, trajeron como corolario - aunados a los anteriores -, resultados productivos que no fueron los óptimos.

Costos del módulo

Para establecer un módulo de riego se requirieron inversiones para la adquisición y establecimiento de la infraestructura de riego y obra civil, así como para el establecimiento y manejo de los cultivos frutícolas y hortícolas.

Costo de la infraestructura

Los costos por hectárea por el concepto infraestructura de riego y obra civil (caseta de protección, pozo y camino de acceso), variaron según el tipo de motor - diesel, gasolina y eléctrico -, y sistemas de riego establecidos - combinado de aspersión y mangueras, y goteo -- (Cuadro 11).

Los costos unitarios más altos correspondieron a los módulos que -

se dotaron de un sistema de riego por goteo, ya que la diferencia en costos con respecto al sistema de aspersión y mangueras fue de \$ 51,700.00 por hectárea.

Para el diseño, adquisición y construcción de la infraestructura fue necesario adecuarse a las normas de la SARH. Por lo que los costos de inversión pudieron haberse reducido al omitir algunos detalles prescindibles, como por ejemplo, las casetas de protección construidas de bloques y cemento; materiales que hubieran podido sustituirse por los que existen en la región (madera y otros).

Con excepción de los caminos de acceso a los módulos, para los que se dispuso de la colaboración de los productores; en el complemento de las construcciones participaron obreros ajenos a las comunidades; y es importante señalar que esta actitud produjo que en general no sintieran como propio al módulo, inicialmente; actitud que en forma posterior se modificó debido a la labor de convencimiento del Personal Técnico del Programa.

El haber instalado el módulo de Yokdzonot en un terreno en el que existe un cenote, significó un ahorro en los costos de inversión, ya que no fue necesario perforar un pozo.

Costos de producción de los cultivos

Los costos para el establecimiento y mantenimiento de los frutales, así como los costos de producción de los cultivos hortícolas, fueron di-

a otra especie.

CUADRO 11 COSTOS EN MILES, DE LA OBRA CIVIL E INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA PARA IMPLANTAR UN MODULO DE RIEGO.

CONCEPTO	MOD. CON SISTEMA DE RIEGO ASP. Y MANG. MOTOR COMB. INT. O ELECT.	MOD. CON SIST. R X G. MOTOR COMB. INT.
POZO (OBRA CIVIL E INSTALACIONES FIJAS)	304.80	304.80
EQUIPO DE RIEGO	163.40	437.50
EQUIPO DE BOMBEO	335.12	328.90
INVERSION TOTAL	803.32	1,071.20
INVERSION POR HECTAREA	148.76	198.37

FUENTE: Evaluación de la primera etapa (1979 - 1982 del PRODERITH, Proyecto Tizimín.

NOTA: Los sistemas de R X G comprenden costos de 1980; los equipos y construcciones restantes, costos de 1981.

El costo del equipo de bombeo para el Sist. de riego Asp. y mangueras (\$ 335,120.00) es el promedio del valor de los motores de combustión interna y eléctrico.

La desemejanza se debió en los cultivos frutícolas, a que se utilizaron diferentes densidades de plantación, las cuales fueron acordes con el desarrollo de las especies; y en los hortícolas, a que los insumos aplicados variaron en cantidad y costo, así como la atención que se dio a los mismos no fue similar entre ellos.

Frutales

Entre los conceptos de inversión que comprendieron los cultivos frutícolas en cada módulo, el que representó mayores costos fue el de la mano -

de obra, ya que en conjunto para el área plantada de árboles -3.07 ha -, la inversión que se hizo fue de \$ 249,000.00; de los cuales el 63% - - \$ 158,275.00 -, correspondieron a jornales (Cuadro 12).

CUADRO 12 INVERSION REALIZADA, Y JORNALES GENERADOS EN EL PRIMER AÑO PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE CULTIVOS FRUTICOLAS.

MODULO	SUP. PLANTADA (ha)	COSTO TOTAL (miles)	CANTIDAD DE JORNALES.
TRASCORRAL	4.0	364.10	653
SAN PEDRO CH.	4.5	397.96	720
YOKDZONOT P.	4.0	334.43	614
SAN LUIS T.	2.5	221.38	400
ORIZABA	3.0	121.63	466
TAHCABO	1.25	110.69	200
NABALAN	2.3	192.92	462
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
INVERSION TOTAL	21.55	1,743.11	3,515
TOTAL POR MODULO	3.07	249.01	502

FUENTE: Evaluación de factibilidad crediticia de los módulos de riego.- FIRA - PRODERITH. 1983.

Evaluación de la primera etapa (1979-1982 del PRODERITH, Proyecto Tizimín).

NOTA; Se consideró al jornal con un valor de \$ 325.00 .

Es decir que el tiempo que dedicó cada productor a la atención de los árboles frutales fue de 72 días.

En los años subsecuentes los costos variarán de acuerdo al desarrollo de los árboles, ya que a partir del tercer año de plantados entrarán en producción (cosecha de ensayo).

Hortalizas

Los costos de producción realizados en los cultivos hortícolas fueron diferentes entre sí (Cuadro 13); esto se debió a la atención que se les prestó y a los requerimientos de cada cultivo, ya que las especies de transplante exigieron mayores cuidados.

CUADRO 13 COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA DE LOS CULTIVOS HORTICOLAS Y JORNALES EMPLEADOS.

CULTIVO	COSTO TOTAL (miles)	CANTIDAD DE JORNALES
JITOMATE	166.28	475
SANDIA	102.95	309
MELON	77.21	182
PEPINO	102.54	251
CHILE	235.06	866
CALABAZA	105.54	275
MAIZ	45.70	54
FRIJOL	20.06	63
X-PELON	20.06	63

FUENTE: Evaluación de la primera etapa ('79-'82) del PRODERITH, Proyecto - Tizimin.

NOTA: Se consideraron costos de 1982 para los insumos.

Como se vio anteriormente, la superficie que sembró cada grupo de -- productores fue diferente; es por eso que como se señala en el Cuadro 14, los costos variaron en todos los casos.

De manera similar a los frutales, en los cultivos hortícolas el renglón que demandó mayor inversión fue el de mano de obra, ya que de los -

\$ 142,580.00 que invirtió cada grupo para establecer cultivos en una superficie de 1.27 ha, el 57% correspondieron a jornales (\$ 80,680.00).

CUADRO 14 COSTOS DE PRODUCCION POR MODULO DE LOS CULTIVOS HORTICOLAS ESTABLECIDOS, Y JORNALES EMPLEADOS.

MODULO	SUP.TL.CUL- TIVADA (ha)	COSTO TL. (miles)	CANTIDAD DE JORNALES
TRASCORRAL	1.12	140.09	377.6
SAN PEDRO CH.	0.86	97.34	279.4
YOKOZONOT P.	1.92	225.16	660.5
SAN LUIS T.	1.28	124.94	364.3
ORIZABA	1.26	104.67	299.0
TAHCABO	0.61	101.34	308.9
NABALAN	1.80	204.52	534.3
TOTAL	8.95	998.06	2,824.0
TOTAL POR MODULO	1.27	142.58	403.4
TOTAL POR CAMP.	0.18	20.37	57.6

FUENTE: Evaluación de la primera etapa ('79-'82) del PRODERITH, Proyecto Tizimín.

NOTA: Se consideró un promedio de 7 productores por cada módulo.

En el año de 1982 el valor del jornal fue de \$ 200.00.

Por lo cual cada productor cultivó una superficie de 0.18 ha - 4.5 - mecatres -; extensión que demandó una inversión de \$ 20,370.00 y un tiempo total de dos meses - 57 jornales -.

Así se tiene que en conjunto, tanto frutales, como hortalizas e infraestructura requirieron en cada módulo gastos por un valor de - - - -

\$ 1'290.420,00; y para la atención de dichos cultivos se requirieron 129-jornales por cada campesino (Cuadro 15).

CUADRO 15 COSTOS PARA EL ESTABLECIMIENTO Y OPERACION DE UN MODULO DE RIEGO, Y JORNALES REQUERIDOS POR LOS CULTIVOS; CICLOS P-V '82 0-I '82- '83.

CONCEPTO	SUPERFICIE (ha)	MONTO (miles)	CANTIDAD DE JORNALES
INFRAEST. HIDRAULICA Y OBRA CIVIL	5.4	898.83	
FRUTALES	3.07	249.01	502.0
HORTALIZAS	1.27	142.58	403.4
TL POR MODULO	4.34	1,290.42	905.4
TL. POR PRODUCTOR	0.62	184.34	129.3

NOTA: En frutales se consideró la superficie establecida con árboles; y en hortalizas la suma de todas las superficies sembradas.

Comercialización

Precios

Como es característico, en las hortalizas y productos perecederos, los precios fluctúan conforme a la Ley de la Oferta y la Demanda; en promedio en los módulos los precios fueron como se señala en el Cuadro 16.

Hubieron cultivos cuya cosecha coincidió en momentos en que la demanda fue mayor que la oferta, por lo que los precios de los productos fueron favorables para los campesinos. Es por eso, que desde el punto de vis-

ta económico se observaron algunas fechas que pueden ser un indicador - para siembras posteriores (Cuadro 8).

CUADRO 16 PRECIOS DE VENTA DE LOS PRODUCTOS HORTICOLAS OBTENIDOS EN MODULOS DE RIEGO.

CULTIVO	PRECIO /kg (pesos)
JITOMATE	22.0 - 40.0
SANCIA	12.0 - 20.0
MELON	20.0
PEPINO	30.0
CHILE	150.0 -200.0
CALABAZA	16.0

Lugar de venta

Los productos se vendieron en las ciudades de Tizimín - principalmente en esta - y Valladolid; así como en otras poblaciones y comunidades de la zona del Proyecto.

En Tizimín, las ventas se efectuaron en los mercados municipal y periférico; también a comerciantes especializados y a pie de parcela. El volumen mayor de ventas se realizó en forma directa productor-consumidor, a través del mercado del municipio; por lo cual se beneficiaron los consumidores ya que los precios ofrecidos por los campesinos fueron inferiores a los precios de los expendedores.

En la Zona, no existían precedentes al respecto debido a que casi-

en su totalidad - excepción de algunos productos que se recogen en las milpas y huertos familiares-, y las frutas y verduras que se consumen provienen de otras Entidades del país, y se concentran en la Ciudad de Mérida de donde se distribuyen a las poblaciones de los Estados de Yucatán y Q.Roo.

Debido a ello fue necesario establecer un acuerdo municipio-productor para llevar a cabo dichas acciones, situación que produjo competencia en precios entre campesinos y locatarios.

Transporte

La nula disponibilidad de medios de transporte propios fue entre los grupos, una de las principales limitantes para la comercialización de sus productos; y factor que representó costos por el pago de fletas. Los productos inicialmente se transportaron en vehículos del Programa; situación que produjo resultados similares a los insumos, es decir -- creó cierta dependencia en los campesinos.

El grupo Trascorral dio un paso significativo al adquirir un vehículo propio; otros grupos esperan hacer lo mismo a través de créditos bancarios, o en forma similar a como lo hizo este módulo.

Organización

Factores como experiencia en comercialización y organización para la venta de las cosechas, influyeron en los ingresos obtenidos.

Al respecto, el grupo Orizaba demostró que es posible alcanzar mayores ganancias si se realizan ventas al menudeo; lo probó el hecho de haber sido el grupo que en una de las menores superficies sembradas, ganaron las mayores utilidades en relación a los otros grupos (Cuadro 18). Este grupo tenía experiencias en comercialización anteriores al desarrollo de los módulos.

El hecho de que internamente los grupos no se pusieran de acuerdo y no respetaran los tratos contraídos, fue causa de que grupos como Tahcabo, tuvieran que reorganizarse dado que se generaron conflictos entre los campesinos por la distribución de los ingresos, y por la forma de realizar las ventas.

Las utilidades, por lo general se repartieron equitativamente entre los socios; en todos los grupos se formó un fondo revolvente para la adquisición de insumos.

Las ventas por lo general se hicieron mediante grupos de dos o tres campesinos, y se trató de que todos los integrantes del grupo participaran en esta actividad.

Utilidades

El valor de la producción o ingreso Bruto fue diferente entre cultivos y entre módulos. Hubo cultivos como jitomate, chile, melón y maíz en elote que resultaron rentables; ya que por ejemplo en el cultivo de chile el ingreso bruto superó en un 100% a los costos de producción -

(Cuadro 17).

CUADRO 17 RELACION BENEFICIO-COSTO POR HECTAREA DE LOS CULTIVOS HORTICOLAS SEMBRADOS EN LOS MÓDULOS DE RIEGO, CICLOS P-V '82 - O-I '82-'83.

CULTIVO	COSTO/ ha(miles)	INGRESO BTO. (miles)	RELACION B/C
JITOMATE	166.28	264.84	+ 98.56
SANDIA	102.95	78.23	- 24.75
MELON	77.21	262.50	+ 185.29
PEPINO	102.54	130.86	+ 28.32
CHILE	235.06	487.76	+ 252.7
CALABAZA	105.54	83.88	- 21.66
MAIZ	45.70	158.28	+ 112.58
FRIJOL	20.06	20.87	+ 0.81
X-PELON	20.06	30.85	+ 10.79

FUENTE: Evaluación de la primera etapa ('79-'82) del PRODERITH, Proyecto Tizimín.

Entre los módulos hubieron cuatro - Yokdzonot, Trascorral, Orizaba, y Tahcabo -, que tuvieron utilidades; la suma algebraica de estas con los resultados de los módulos restantes, dio como diferencia una utilidad media de \$ 63,150.00 por módulo, y de \$ 9,020.00 por productor (Cuadro 18).

Redituabilidad de un módulo

Los módulos de riego no se establecieron con el objetivo de sustituir al agroecosistema milpa, sino de demostrar que es factible incrementar su productividad. Sin embargo para tener un punto de referencia en cuanto a sí los resultados alcanzados hasta esta etapa en los módulos y bajo las

presentes condiciones demuestran su redituabilidad - y por ende da respuesta a los objetivos de esta tesis -; se establecerá un símil entre los campesinos participantes, y los productores tradicionales o milperos.

CUADRO 18 UTILIDADES OBTENIDAS POR EL CULTIVO DE HORTALIZAS EN LOS MÓDULOS DE RIEGO.

MÓDULO	SUP. EN (ha)	COSTOS DE PROD. (miles)	INGRESO BTO. (miles)	REL B/C (miles)
TRASCORRAL	1.12	140.09	143.75	+ 3.66
SAN PEDRO CH.	0.86	97.34	97.04	- 0.30
YOKDZONOT P.	1.92	225.16	356.18	+ 131.02
SAN LUIS T.	1.28	124.94	95.90	- 29.04
ORIZABA	1.26	104.67	321.17	+ 216.50
TAHCABO	0.70	101.34	227.23	+ 125.89
NABALAN	1.80	204.52	198.88	- 5.64
TOTAL	8.94	998.06	1,440.15	442.09
TL. POR MÓDULO	1.27	142.58	205.73	63.15
TL. POR PRODUCTOR	0.18	20.37	29.39	9.02

¿ Es redituable un módulo de riego ? esta interrogante se podría -- contestar desde los puntos de vista económico, social, y agrónomo-ecológico.

Económico. La inversión mas elevada para establecer un módulo fue - el rubro infraestructura-obra civil, cuyo monto fue de \$ 879,840.00 - -- (Cuadro 11). Si se considera que hubieron cultivos redituables; esa inversión se podría pagar mediante el cultivo de:

CULTIVO	SUPERFICIE (ha)	UTILIDAD POR ha. (miles)	VALOR TL. (miles)
CHILE	3.56	252.70	899.61
MELON	4.85	185.29	898.65
MAIZ ELOTE	7.98	112.58	898.39
JITOMATE	9.12	98.56	898.86

Si se cultiva chile durante dos años - tres ha. por año -, se recuperarían los costos por adquisición y establecimiento de la infraestructura y obra civil.

Ahora bien, económicamente la situación entre un campesino milpero - y uno participante en el módulo es como se indica en el Cuadro 19.

CUADRO 19 SITUACION ECONOMICA ENTRE UN CAMPESINO TRADICIONAL, Y UN CAMPESINO PARTICIPANTE EN UN MODULO DE RIEGO.

TIPO DE PRODUCTOR	CANT. DE JORNALES	SUP. QUE CULT. (ha)	COSTO DE PRODUCC. (miles)	ING. BTO. (miles)	REL. B/C (miles)
TRADICIONAL	223	4.24	39.429	40.079	0.645
PARTICIPANTE	57	0.18	20.37	29.39	9.02

FUENTE: Informe anual del Área de Evaluación. 1982 Proyecto Tizimín.

El campesino tradicional requirió de 4.24 ha para obtener una utilidad neta de \$ 645.00; mientras que el productor participante en un módulo

de riego en una superficie de solo 0.18 ha, obtuvo una utilidad neta de \$ 9,020.00.

Si se considera que las condiciones en las cuales el productor participante obtuvo esos ingresos; es decir, que hubieron problemas administrativos que produjeron demoras en el establecimiento de la infraestructura y adquisición de insumos aunado a problemas organizativos, agronómicos y culturales de los campesinos, es factible suponer que los resultados pueden mejorar en los años subsiguientes e incrementarse la productividad por unidad de superficie.

Social. En el módulo participaron siete campesinos - con derecho y sin derechos reconocidos - que en promedio utilizaron una superficie de 0.77 ha (frutales y hortalizas). En conjunto la explotación de esa superficie produjo 129 jornales, que sumados a los 223 que utiliza un campesino milpero, dan como resultado 352 jornales. Es decir, un campesino que participó en el módulo tuvo trabajo durante todo el año; por lo que permaneció en su comunidad y no tuvo que emigrar.

Esto indica que un módulo de estas características coadyuva a disminuir la presión sobre el recurso suelo, y genera empleo fijo para un grupo de cinco a siete campesinos. Si el módulo se usara en forma más intensiva - a como se utilizó en esta etapa, daría además ocupación a otros productores.

Ecológico-agronómico. Si bien a los productores se les presentaron -

algunas dificultades para manejar cultivos diversos en una misma área, -- ello se debió en gran parte a la inexperiencia.

Se observó que la superficie de terreno que cada campesino participante utilizó para establecer la milpa, tiende a disminuir; lo cual indica que si el grupo se dedicase a trabajar únicamente el módulo, dejarían de tumbarse 26.2 ha de monte anualmente - un campesino desmonta 3.75 ha al año para cultivar la milpa -, en cada ejido donde se ubican estas explotaciones. O bien, quedaría libre una superficie de terreno suficiente para 46 milpas en total.

Si en las etapas subsiguientes se adoptan prácticas de conservación del suelo tales como incorporar materia orgánica, rotación de cultivos, - intercalar cultivos de ciclo corto a los frutales, y sembrar leguminosas, entre otras; es posible que la fertilidad del suelo se mantenga e incremente. Con lo cual el suelo bajo cultivo podría utilizarse por mas tiempo consecutivamente, y se reducirían las cantidades de agroquímicos cuyos costos inciden desfavorablemente en la productividad del módulo.

CONCLUSIONES

- 6.1. La escasa participación de los productores en la etapa constructiva de los módulos, ocasionó que no sintieran como propia la obra.
- 6.2. El hecho de que inicialmente, el Programa haya proporcionado insumos a los productores participantes en los módulos para aplicarlos a los cultivos, supeditó a que los campesinos no buscaran soluciones a algunas de sus necesidades.
- 6.3. Las fechas en que se sembraron algunos cultivos fueron extemporáneas, sin embargo permitió conocer las épocas favorables para la comercialización de varios cultivos.
- 6.4. Las diferencias en producción habidas dentro de un mismo cultivo y entre módulos, se debieron a factores sociales, productivos e institucionales.
 - 6.4.1. En el aspecto social, las diferencias se debieron a: abandono y reacomodo de productores; armonía entre los socios; adecuada conducción de los grupos de trabajo; vigencia en las formas organizativas tradicionales, y a que el trabajo

se desarrolló en forma individual o colectiva.

- 6.4.2. En el aspecto productivo, las diferencias se debieron a: existen variaciones en el contenido y clase de suelo entre módulos; hubo mayor inclinación por los cultivos de jitomate, sandía chile y calabaza principalmente; fue positivo para los productores el haber tenido experiencias previas al módulo.
- 6.4.3. En el aspecto institucional, las diferencias se debieron a: desinterés de las instituciones - Banco y SRA -; por solucionar los problemas planteados y dar respuesta favorable a las solicitudes presentadas; los ajustes internos ocurridos en la Residencia del Proyecto, propiciaron cambios en la ubicación del Personal Técnico lo cual afectó el proceso de capacitación y asistencia técnica a los productores.
- 6.5. La inversión realizada en conjunto por cada grupo de campesinos fue de \$ 1'290,420.00.
- 6.5.1. Los costos por módulo para la adquisición y establecimiento - de la infraestructura hidráulica y obra civil, fueron de --- \$ 898,830.00.
- 6.5.2. Los costos para el establecimiento y mantenimiento de los cultivos frutícolas y hortícolas. fueron diferentes de una a otra especie.

- 6.5.3. La inversión que se realizó para plantar y mantener una hectárea de frutales fue de \$ 249,000.00,
- 6.6. Las características de manejo y resultados de la operación de los tres sistemas de riego que se utilizaron: - goteo, mangueras y aspersión, hacen suponer que el riego por goteo - otras variantes diferentes al bi-wall-, operado adecuadamente puede ser el mejor método para el tipo de cultivos establecidos y suelo existente.
- 6.7. En los cultivos de melón, pepino y calabaza los rendimientos promedios superaron a la media del Estado de Yucatán, en un 26%, 19% y 56%, respectivamente.
- 6.8. En cada módulo se generaron 905 jornales, de los cuales 502 correspondieron a la actividad frutícola y 403 a la horticultura.
- 6.8.1. El tiempo dedicado por campesino a los trabajos del -- módulo fue de 129 jornales.
- 6.9. La superficie total cultivada por campesino participante fue de 0.62 ha; de estas 0.44 correspondieron a frutales y 0.18 a siembras continuas de hortalizas y cultivos básicos.

- 6.10. Los cultivos más redituables fueron chile, melón, maíz en elote y jitomate.
- 6.11. La variación en las utilidades alcanzadas por cada grupo de productores y por cultivo, se debió a los precios finales de las cosechas, a problemas de transporte de los productos y a desacuerdos internos.
- 6.12. El módulo de riego es redituable desde los puntos de vista económico, social y agronómico-ecológico.
- 6.13. Los costos por concepto de infraestructura para implementar un módulo de riego, se amortizarían mediante el cultivo de cuatro hectáreas de chile habanero .
- 6.13.1. Económicamente los ingresos netos por productor se incrementaron de \$ 625.00 por cultivar la milpa durante un año, a \$ 9,020.00 que fué el monto de las ganancias que alcanzó un productor participante en el módulo.
- 6.13.2 Los resultados obtenidos en general por el uso múltiple e intensivo del suelo, hacen suponer que a futuro las utilidades económicas pueden ser mayores, debido a que los campesinos adquieren cada vez mayor experiencia técnica y en las relaciones de producción.

6.14. En una superficie de 5.4 ha un grupo de siete productores - con y sin derechos reconocidos -, implantaron cultivos - múltiples los cuales permitieron incrementar en un 58% -223 a 352 jornales - el tiempo dedicado a las labores agrícolas en general.

6.14.1 Si el módulo se explotara de una manera más intensiva a - como se usó en la presente etapa, generaría ocupación para otros campesinos lo que coadyuvaría a mejorar sus ingresos económicos y a reducir la presión que en la actualidad existe sobre el recurso tierra.

6.15. Las dificultades que se presentaron a los campesinos para manejar diversos cultivos en una misma área y por varios - ciclos, se debieron a su inexperiencia.

6.15.1. La superficie física de milpa de cada productor tiende a disminuir en extensión por efecto de trabajar en el módulo.

6.15.2. De trabajar el grupo exclusivamente en el módulo, se respetarían 26.2 ha al año en cada ejido donde se ubican los módulos; factor que coadyuvaría a aminorar la presión sobre la - tierra.

- 6.16. Se sugiere que se concluya la plantación de los árboles frutales y que se continúen los trabajos ya que los árboles establecidos aún no están en la etapa productiva.
- 6.16.1 Otorgar créditos de avío y refaccionario a los grupos de campesinos para que éstos puedan adquirir los insumos y refacciones necesarios y le dediquen más tiempo al módulo.
- 6.16.2 Recabar y sistematizar la información que cotidianamente se genera, en todos los aspectos que comprende el módulo.
- 6.16.3 Que se consideren los resultados obtenidos en ésta etapa, para los módulos que se establecerán en forma posterior.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILERA HERRERA, N. 1959 Suelos. In: Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo 2º IMRNR, México, p.177-203.
- BARKIN, DAVID. 1978. Desarrollo Regional y Reorganización Campesina; La Chontalpa Como Reflejo del Problema Agropecuario Mexicano. México, Nueva Imagen. 173 p.
- BARRERA VAZQUEZ, A., GÓMEZ POMPA, A. y VAZQUEZ YANES, C. 1977. El manejo de las selvas por los mayas. Sus implicaciones silvícolas y agrícolas. Biótica 2(2).
- . 1980. La unidad de habitación tradicional campesina y el manejo de recursos bióticos en el área yucatanense. Biótica, 5(3).
- BAVAPPA, K.V.A., y JACUB, V.J. 1981. Un modelo de cultivo mixto. Ceres, revista de la FAO sobre agricultura y desarrollo. Roma, 14 No.3(81): 44-46.
- BENAVIDES C., ANTONIO. 1979. Usos tecnológicos entre los mayas prehispánicos. In: Yucatán, Historia y Economía. Revista de Análisis Socio-económico regional. Universidad de Yucatán. Mérida, México. 4(19): 26-43.
- BERMUDEZ M., MAURICIO. 1979 El control de la erosión por sistemas agroforestales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- BISHOP, J. 1979. Producción familiar agro-porcino-forestal en el Trópico-húmedo hispano americano. Taller Catie. Turrialba, Costa Rica
- BOERBOOM, J.H.A. 1976. Problemas del balance ecológico en los trópicos.- México forestal. (4): 12-17.
- CABALLERO DELOYA, M., et-al. 1978. Conferencia Internacional sobre utilización de los Bosques Tropicales del Mundo, Ciencia Forestal. 3(13): 30-41.
- CAMARENA MEDRANO, O. 1983. Trayectoria y perspectiva del sistema de roza-tumba-quema en el oriente de Yucatán dentro de la zona que atiende el PRODERITH (Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo). Tesis Profesional. México Facultad de Ciencias, UNAM.

- CUANALO DE LA CERDA, H. 1980. La Quema en el Agroecosistema Roza-Tumba-Quema. In. Seminario sobre producción agrícola en Yucatán. SPP, Gobierno del Estado de Yucatán, SAR, Colegio de Posgraduados-Chapingo, Mérida, Yucatán.
- CHAVELAS POLITO, J. 1979. Módulo de uso múltiple del suelo en regiones tropicales. (Agrosilvicultura). Ciencia Forestal (México). 4 -- (19): 3-14.
- DAVALOS, GUILLERMO, et-al. ¿Cuál es el porvenir de los bosques en la Península Yucateca México y sus bosques, (3): 20-22.
- DE QUEVEDO, MIGUEL A. 1923. La influencia de los bosques en la precipitación pluvial. Su aplicación en el territorio mexicano, México forestal. (4): 3-12.
- DE LANDA DIEGO, (FRAY). 1982 Relación de las cosas de Yucatán. Introducción por Angel Ma. Garibay K. Duodécima ed, México, Porrúa, 252 p.
- DUBOIS, JEAN. 1979. Los sistemas de producción más apropiados para el uso racional de las tierras de la amazonia. Conferencia dictada en Belén, Pará. IICA - Trópicos. 59 p.
- _____. 1979. Importancia de los sistemas de producción Agro-forestal para la región del Amazonas. Segundo Simposio Nacional de Ecología. Belén, Pará. Programa Cooperativo IICA-Trópicos.
- FLORES MATA, G. (s.f.). Manejos de suelos y aguas en la producción agropecuaria. FERTIMEX.
- GOMEZ POMPA, A. 1976. Impactos ecológicos de la colonización. Ciencia y Desarrollo. (10): 32-35.
- GOMEZ PALACIO, DGO. MEXICO. Centro Nacional de Métodos Avanzados de Riego, CENAMAR. 1982. Memoria del Curso de Riego por Goteo. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Distritos y Unidades de Riego, 359p.
- GUEVARA CALDEPON, JOSE. 1966. Problemas y posibles soluciones de la agricultura yucateca. Panagra. SAG. INIA. MEXICO. (70): 23-26.
- HALFTER, GONZALO, et-al. 1976. Desarrollo del trópico mexicano. Ciencia y Desarrollo. México (6): 17-21.
- HERNANDEZ X. e. 1959. La agricultura. In: Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. IMRNR, Tomo 3; México.
- _____. 1981. Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. 2a. ed. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México 559p.

- ILLSEY, G.C., HERNANDEZ X. E. 1980. La vegetación en relación a la producción agrícola en el ejido de Yaxcaba, Yucatán. In: Seminario sobre producción agrícola en Yucatán. SPP, Gob. del Edo. de Yucatán, SARH, Colegio de Posgraduados de Chapingo, Mérida Yucatán, - México.
- MENDEZ ALFARO, M. 1978. Normas para escribir Artículos Científicos Agrícolas México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 91p.
- MERIDA, YUCATAN, MEXICO. Representación General en el Edo. de Yucatán, Jefatura de Distritos y Unidades de Riego. 1982. Memorias del 1er. curso de citricultura a nivel técnico superior, del 25 al 29 de enero. SARH. (mimeografiado).
- Campo Agrícola Experimental de la Zona Henequenera, 1981. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el Estado de Yucatán; veinte años del INIA 1961-1981. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 84p.
- MEXICO, SARH. Comisión del Plan Nacional Hidráulico PRODERITH, 1979. Estudio Agrológico detallado del Proyecto Piloto Tizimín, Yucatán; Agrogología, S.A.
- FIRA. 1980. Financiamiento Bancario al Sector Agropecuario en las Regiones Tropicales de México y Participación del FIRA, XXV-Aniversario 1980. 45p.
- Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo. 1979 Documento Básico del Programa (preliminar). México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 103p.
- Comisión del Plan Nacional Hidráulico, PRODERITH 1979. Estudio de Factibilidad Proyecto Tizimín, Yucatán, México. SARH.
- Representación Yucatán. Obras Hidráulicas e Ingeniería Agrícola para el Desarrollo Rural. 1981. Expedientes de Entrega y Trámite, obras: Orizaba, San Pedro Chemax, Trascorral, Yokdzonot P., San Luis T., y Nabalán. Mérida, Yucatán. SARH. (mecanografiado).
- MORLEY G. SYLVANUS. 1980. La Civilización Maya. Trad. de la ed. Inglesa de - 1968 por Cecilia Tercero. 2da. Reimp. México. Fondo de Cultura Económica. p 142-159.
- MURGUIA ROSET, RAUL E. 1979. La milpa y los milperos. Yucatán: Historia y Economía. Univ. de Yucatán. Mérida, Yuc. 2(10,11,12): 23-43.
- PEREZ TORO, A. 1981. La agricultura milpera de los mayas de Yucatán. In: La milpa entre los mayas de yucatán. Serie Numeros Monográficos, Universidad de Yucatán, México, p1-28.

- MIRANDA, F. 1959. Estudios acerca de la vegetación. In: Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento, Tomo 2do, IMRNR, México.
- ROMANINI, CALUDIO, 1980. Ecotécnicas para el Trópico Húmedo, México Centro de Ecodesarrollo del CONACYT, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 184p.
- SORIA, M. 1982. Establecimiento de un sistema de riego por conductos cerrados para hacer una agricultura intensiva en la Zona Henequenera, Proyecto de Investigación, SARH-INIA-CIAPY, 21p. Mocochná, Yucatán, México. (mecanografiado).
- TIZIMIN, Yucatán, México. Banco de México, FIRA. 1983 Evaluaciones de Factibilidad crediticia de los módulos de riego del PRODERITH-Tizimín, Agencia Tizimín. (mecanografiado).
- Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo, 1979, Proyecto de instalación y operación de dos módulos de uso combinado del suelo bajo condiciones de riego por goteo; versión preliminar, SARH (mecanografiado).
- Proyecto Oriente de Yucatán, Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo, 1982. (PRODERITH), Estudio Socioeconómico Región Oriente - PRODERITH, SARH -CPNH.
- Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo, 1983, Evaluación de la Primera etapa (1979-1982) del PRODERITH, Proyecto Tizimín, SARH. (mecanografiado).
- VARA MORAN, A. 1980. La Dinámica de la Milpa en Yucatán; El Solar. In: Seminario sobre Producción Agrícola en Yucatan, SPP, Gob. del Edo. de Yucatán, SARH, Colegio de Posgraduados de Chapingo, Mérida, Yucatán.
- VARGAS RIVERO, C. 1983. El Ka'anché: Una práctica hortícola maya, Biótica 8(2).
- VARGUEZ PASOS, LUIS A. 1981. La Milpa Entre los Mayas de Yucatán, Serie Números Monográficos, Universidad de Yucatán, México, 114p.