

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ECONOMIA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRIA EN ECONOMIA

LA TECNOLOGIA TRADICIONAL E INTEGRADA EN LAS  
PEQUEÑAS ECONOMIAS: EL CASO DE LA COMUNIDAD  
INDIGENA DE TEXCATEPEC - VERACRUZ.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

México, D.F., septiembre 1990.



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	i
INDICE	vi
INDICE DE CUADROS	xi
CAPITULO 1.- MARCO TEORICO	1
1.1.- ALGUNOS CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA TECNOLOGIA	2
1.1.1.- DEFINICION DE TECNOLOGIA	2
1.1.2.- DEFINICION DE TECNOLOGIA AGRICOLA	3
1.1.2.1.- TECNOLOGIA AGRICOLA MODERNA	4
1.1.2.2.- TECNOLOGIA AGRICOLA TRADICIONAL	5
1.2.- ALGUNOS REPRESENTANTES TEORICOS QUE HAN APORTADO ESTUDIOS SOBRE LAS TECNOLOGIAS AGRICOLAS	8
1.2.1.- UBICACION DEL CAMBIO TECNOLOGICO DENTRO DEL CONTEXTO GLOBAL DE LAS ECONOMIAS	9
1.2.2.- ESTRUCTURA DE LA SOCIEDAD CON RESPECTO A LA TECNOLOGIA	11
1.2.3.- PRODUCCION TECNOLOGICA	13
1.2.4.- ANALISIS DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS EN LA INNOVACION TECNOLOGICA	14
1.2.5.- CONDICION DE LA TECNOLOGIA DENTRO DEL MERCADO DE FACTORES	18

1.2.6.-	LA RELACION DE PRECIOS Y COSTOS EN EL CAMBIO TECNOLÓGICO	20
1.2.7.-	PAPEL DEL ESTADO Y LAS INSTITUCIONES DE INVESTIGACION DENTRO DE LOS CAMBIOS TECNOLÓGICOS	23
1.2.8.-	APORTES DE LAS TEORIAS AL ESTUDIO DE LAS TECNOLOGIAS TRADICIONALES	26
CAPITULO 2.- LA TECNOLOGIA COMO INSTRUMENTO DEL SECTOR AGRICOLA EN MEXICO.		30
2.1.-	LA TECNOLOGIA Y LA OFERTA ALIMENTARIA	30
2.2.-	AGENTES INTERNOS Y EXTERNOS DE DIFUSION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	34
2.3.-	LA TECNOLOGIA Y LAS NECESIDADES DOMESTICAS	40
2.4.-	LA TECNOLOGIA Y EL GASTO EN EDUCACION E INVERSION	41
2.5.-	INSTRUMENTOS DE POLITICA TECNOLÓGICA	50
2.6.-	CARACTERISTICAS DE LA TECNOLOGIA TRADICIONAL EN AREAS DE ECONOMIAS INDIGENAS	51
2.7.-	IMPACTO DE LA INNOVACION TECNOLÓGICA EN LAS PEQUEÑAS ECONOMIAS	52
2.7.1.-	IMPACTO TECNOLÓGICO A TRAVES DEL CREDITO	54
2.7.2.-	IMPACTO DE LA INVESTIGACION TECNOLÓGICA	55
2.7.3.-	PROBLEMAS DE LA INNOVACION TECNOLÓGICA	58

CAPITULO 3. DIAGNOSTICO DE LA COMUNIDAD INDIGENA OTOMI TEXCATEPEC - VERACRUZ	61
3.1.- LOCALIZACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS	62
3.2.- DIVISION POLITICO-ADMINISTRATIVA Y FOBLACION	63
3.3.- ANTECEDENTES HISTORICOS Y EDUCACION	67
3.4.- CARACTERIZACION DE LOS RECURSOS TECNOLOGICOS AGRICOLAS	67
3.4.1.- TENENCIA DE LA TIERRA	67
3.4.2.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CULTIVO	69
3.4.3.- USO DE LA TIERRA EN HECTAREAS	70
3.4.4.- PRINCIPALES CULTIVOS	72
3.4.5.- CALENDARIO AGRICOLA Y CICLOS DE SIEMBRA Y COSE- CHA	74
3.4.6.- DESTINO DE LA ULTIMA COSECHA	75
3.4.7.- INSTRUMENTOS DE TRABAJO	77
3.4.8.- TIPO DE INSUMOS: SEMILLAS, FERTILIZANTES, PESTI- CIDAS Y HERBICIDAS	81
3.4.9.- FUERZA DE TRACCION	88
3.4.10.- RESTAURACION AMBIENTAL Y PREPARACION DEL TERRENO DE CULTIVO	89
3.4.11.- FUERZA DE TRABAJO	91
3.4.11.1.-TIPO, ORIGEN Y SITUACION DE LA FUERZA DE TRABAJO	91

3.4.11.2.-PARTICIPACION DE LA FUERZA DE TRABAJO AGRICOLA DISPONIBLE	92
3.5.- PRODUCCION PECUARIA	93
3.6.- COMERCIALIZACION	96
3.7.- FINANCIAMIENTO	97
3.8.- ASISTENCIA TECNICA	98
CAPITULO 4.- INDICADORES PARA COMPARAR A LAS UNIDADES DE TECNOLOGIA TRADICIONAL Y TECNOLOGIA INTEGRADA	101
4.1.- METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	101
4.2.- INDICADORES PARA IDENTIFICAR LA ECONOMIA DE LA PEQUEÑA AGRICULTURA Y DIFERENCIACION POR ESTRATOS EN BASE A LA GANANCIA	103
4.2.1.- GANANCIA 1	103
4.2.2.- GANANCIA 2	106
4.2.3.- SUPERFICIE EN HECTAREAS Y PRODUCCION POR GRUPOS Y ESTRATOS	107
4.2.4.- DISTRIBUCION DEL CAPITAL	110
4.2.5.- COMPOSICION DEL TRABAJO	113
4.3.- DETERMINACION DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE INGRESO	116
4.3.1.- COMPONENTES DEL INGRESO	119
4.3.2.- SALARIOS	120

4.4.-	OTROS INDICADORES IMPORTANTES	122
4.4.1.-	PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO Y LA TIERRA	122
4.4.2.-	RENDIMIENTO FISICO	124
CAPITULO 5.- ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS PARA LAS COMUNIDADES INDIGENAS DE TEXCATEPEC		129
5.1.-	ADECUACION DE LOS PRECIOS AL PRODUCTOR RESPECTO A LOS PRECIOS DE LA TECNOLOGIA	130
5.2.-	LA INVERSION COMO FUENTE DEL CAMBIO TECNOLOGICO	133
5.3.-	EL MERCADO DE LA TECNOLOGIA COMO UNA VARIABLE IMPORTANTE EN LA PERMANENCIA O INNOVACION TECNOLOGICA	136
5.4.-	ACCIONES INSTITUCIONALES REFERENTES A LA TECNOLOGIA	137
5.5.-	NECESIDAD DE UN ENFOQUE EN LA INVESTIGACION TECNOLOGICA	138
5.6.-	IMPORTANCIA DE LA ORGANIZACION Y EL CAMBIO TECNOLOGICO	141
5.7.-	ALTERNATIVAS ECOLOGICAS	142
5.8.-	BASES PARA UN MODELO ALTERNATIVO Y DE DESARROLLO EN LAS PEQUEÑAS ECONOMIAS	143
	CONCLUSIONES	147
	BIBLIOGRAFIA	154
	ANEXOS	162

## INDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 2.1.- CARACTERISTICAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE TECNOLOGIA AGRICOLA	35
CUADRO 2.2.- PRINCIPALES PROVEEDORES DE TECNOLOGIA EN MEXICO	39
CUADRO 2.3.- RECURSOS PRESUPUESTARIOS DEDICADOS A LA INVESTIGACION AGRICOLA EN ALGUNOS PAISES DE AMERICA LATINA.	42
CUADRO 2.4.- RECURSOS HUMANOS DEDICADOS A LA INVESTIGACION AGRICOLA EN AMERICA LATINA. PERSONAL PROFESIONAL	44
CUADRO 2.5.- INSTITUCIONES Y EQUIPOS DE INVESTIGACION EN BIOTECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL	46
CUADRO 2.6.- PRODUCTOS ORIGINADOS EN UNIDADES CAMPESINAS QUE ESTAN EN INVESTIGACION EN DIVERSOS PAISES LATINOAMERICANOS	56
CUADRO 2.7.- USO DE INSUMOS Y NIVEL DE MECANIZACION POR TIPO DE PRODUCTOR	57
CUADRO 3.1.- INSTRUMENTOS DE TRABAJO AGRICOLA EN LA TECNOLOGIA TRADICIONAL. TEXCATEPEC-VERACRUZ	66
CUADRO 3.2.- TECNOLOGIA INTEGRADA SEGUN UNIDADES FAMILIARES. TEXCATEPEC - VERACRUZ	66
CUADRO 3.3.- RANGOS DE HECTAREAS POR GRUPOS DE TECNOLOGIAS. TEXCATEPEC - VERACRUZ	69
CUADRO 3.4.- HECTAREAS EN DESCANSO POR GRUPOS DE TECNOLOGIAS. TEXCATEPEC - VERACRUZ	71

CUADRO 3.5.-	PRINCIPALES CULTIVOS SEGUN EXTENSION. TEXCATEPEC - VERACRUZ	73
CUADRO 3.6.-	DESTINO DE LA ULTIMA COSECHA. TEXCATEPEC-VER.	76
CUADRO 3.7.-	INSTRUMENTOS DE TRABAJO AGRICOLA. TEXCATEPEC.	79
CUADRO 3.8.-	COSTOS DE FERTILIZANTES, INSECTICIDAS Y HERBICIDAS SEGUN UNIDAD FAMILIAR. TEXCATEPEC.	87
CUADRO 4.1.-	COMPARACION DE LOS PREDIOS POR ESTRATOS CLASIFICADOS EN BASE A G1. TEXCATEPEC - VER.	105
CUADRO 4.2.-	SUPERFICIE EN HECTAREAS Y PRODUCCION TOTAL EN PESOS. PROMEDIO POR UNIDAD. TEXCATEPEC.	108
CUADRO 4.3.A.-	ALGUNOS ELEMENTOS DEL VALOR DEL CAPITAL POR ESTRATOS. TEXCATEPEC - VERACRUZ	111
CUADRO 4.3.B.-	ESPECIFICACION DEL VALOR DEL CAPITAL CIRCULANTE. TEXCATEPEC - VERACRUZ	112
CUADRO 4.4.-	COMPOSICION DEL TRABAJO TOTAL EN JORNADAS TEXCATEPEC - VERACRUZ.	114
CUADRO 4.5.-	FUENTES PRINCIPALES DE GENERACION DE INGRESOS DE LOS AGRICULTORES. TEXCATEPEC. VER.	118
CUADRO 4.6.-	PRODUCTIVIDAD DE LOS FACTORES: TIERRA, TRABAJO Y CAPITAL. TEXCATEPEC - VERACRUZ	123
CUADRO 4.7.-	RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS. VOLUMEN DE PRODUCCION POR HECTAREAS. TEXCATEPEC - VER.	125

## CAPITULO 1

### MARCO TEORICO

Este capítulo tiene dos propósitos fundamentales: En primer lugar se trata de definir algunos conceptos vinculados con la tecnología agrícola y en segundo lugar, se han escogido temas relacionados con el problema de dichas tecnologías, más específicamente con respecto a las pequeñas economías.

Al hacer una revisión teórica, se comprueba que el cambio tecnológico agrícola, ha sido una de las condiciones benévolas para los grandes productores. En este sentido la innovación tecnológica ha ocupado un lugar importante en los programas de Gobierno. Estos programas tienen correspondencia con los diferentes enfoques, por ejemplo, con la teoría neoclásica en su disertación sobre los precios. Otro ejemplo se refiere a la posición de dicha teoría respecto a los mercados de factores, cuyos detalles se exponen a medida que se avanza en el análisis.

A la luz de las dificultades observadas en las comunidades indígenas de Texcatepec, se han escogido temas de estudio como: precios, costos, producción y mercado de factores tecnológicos. Asimismo se analiza el papel del Estado y la sociedad, respecto a la tecnología. Es de anotar, que existe poca información respecto a las tecnologías tradicionales, sin embargo, en este capítulo se hace un primer intento por relacionar algunos aportes teóricos generales, al estudio de las tecnologías tradicionales.

Es necesario aclarar, que dadas las condiciones particulares del sector agrícola, en especial su heterogeneidad, no se puede hablar de una línea teórica única y clara. Es por esto, que se considera conveniente adecuar dicha realidad con los aportes disponibles. Se parte del hecho, de que todas las teorías tienen

algo por ofrecer y que lo que se debería hacer es retomar las más convenientes, para satisfacer las necesidades de las comunidades indígenas investigadas.

## 1.1.- ALGUNOS CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA TECNOLOGIA.

### 1.1.1.- DEFINICION DE TECNOLOGIA.

Definida desde el punto de vista neoclásico, la tecnología es un concepto común, que indica el cuerpo de conocimientos que pueden ser aplicados en los procesos productivos. En este mismo sentido, el cambio tecnológico, implica una adición de nueva técnica de producción a ese conocimiento<sup>(1)</sup>.

La particularidad está en que el proceso tecnológico se sintetiza dentro de la misma función de producción, o sea, un cambio en la composición o mezcla de insumos, o un incremento en la relación capital-trabajo. En forma diferente, con los cambios tecnológicos, lo que varía es la función de producción, es decir, incrementos en la relación producto-insumo (desarrollo tecnológico).

Con lo anterior se podría afirmar que no sólo el cambio de un nivel tecnológico a otro produce cambios en la función de producción, sino también, es el tipo de tecnología la que influye en la dirección del cambio.

Por otra parte, a nivel sociológico, "la tecnología es la combinación o totalidad de técnicas empleadas por un pueblo, en un período determinado, con el fin de lograr la adaptación a su medio bio- físico... comprende también elementos de organización

---

<sup>1</sup>. FERGUSON, C. E. The Neoclassical Theory of production and distribution. Capítulo 4. Londres y Nueva York. Cambridge University Press. 1969.

social -presetándose- un equilibrio entre un medio dado con sus recursos, el pueblo que habita y sus capacidades y conocimientos técnicos"(2).

Para Karl Dahlman, los elementos de la tecnología son: "a) La información sobre métodos y técnicas de producción de bienes y servicios, b) los medios de producción como equipos, maquinaria, plantas completas de producción; y c) el entendimiento de esta información sobre métodos y técnicas de producción, habilidades físicas y organizacionales, como medios de producción para producir bienes y servicios"(3).

### 1.1.2.- DEFINICION DE TECNOLOGIA AGRICOLA.

Efraim Hernández interpreta la tecnología agrícola como "la aplicación de conocimientos, entendiendo por tal los conceptos, relaciones, implementos, semillas, animales domésticos y formas de organización, a la solución de un problema agrícola"(4).

Para Fidel Márquez, la tecnología agrícola hace referencia a "las habilidades (técnicas) que el hombre ha desarrollado tanto empírica como científicamente, con el objeto de hacer producir la tierra, ya sea para su subsistencia o para obtener redituabilidad

---

2. PRATT, Fairchild H. (Editor). Diccionario de sociología. Fondo de Cultura Económica. México. 1974. Pág. 5.

3. DAHLMAN, Karl. Banco Mundial. "Inversión extranjera y transferencia de tecnología". En comercio exterior. Apertura comercial y proteccionismos; formato industrial e inversión extranjera. Colegio nacional de economistas A.C. México. 1987. Pág. 126.

4. HERNANDEZ XOLOCOTZI, Efraim. Xolocotzia. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 1984. Pág. 362.

de ella" (5). Según esto, la tecnología es determinada por la componente social y por el medio ecológico. En este concepto queda la incógnita de que únicamente se está refiriendo al conocimiento tecnológico y no a la tecnología agrícola en sí.

#### 1.1.2.1. TECNOLOGIA AGRICOLA MODERNA.

La nueva tecnología agrícola, se relaciona con su intensificación y busca "hacer un uso "racional" y "eficiente", de los llamados "modernos" medios de producción. Muchos de éstos de origen industrial, como la mecanización, la quimización, el uso de variedades nuevas y mejoradas de plantas y razas de animales. También el uso de nuevas construcciones, técnicas de manejo de ganado, métodos modernos de riego y drenaje y mejoramiento de suelos, almacenamiento y conservación de la producción y sobre todo la formación y capacitación de los trabajadores agrícolas" (6).

A lo anterior se agregan, los nuevos impulsos a la biotecnología, los avances en la electrónica y la informática.

Por otra parte, "La innovación es entendida como la serie de decisiones que la hacen posible . El cambio tecnológico (concebido como una sucesión de innovaciones), puede derivarse de las condiciones económicas en que la unidad productiva se desenvuelve, o bien de agentes y presiones externas. En el primer

---

5. MARQUEZ SANCHEZ, Fidel. "Clasificación tecnológica de los sistemas de producción agrícola, según los ejes espacio y tiempo". En Agroecosistemas de México. Universidad Autónoma de Chapingo. 1977. Pág. 257.

6. REMPEL, E. Okonomie der Landwirtschaft más una Nanrugüterwirtschaft det D.D.R. Berlin. 1984. pp. 109 - 133.

caso, se trata de cambio técnico endógeno y en el segundo de cambio técnico exógeno" (7).

#### 1.1.2.2.- TECNOLOGIA AGRICOLA TRADICIONAL.

Antes de entrar a analizar los conceptos sobre tecnología tradicional, se hace indispensable definir lo que se entiende como pequeñas economías agrícolas, ya que es en este marco microeconómico donde se han generado y mantienen aún dichas tecnologías.

Por lo antes dicho, las pequeñas economías estarían representadas por un conjunto de sociedades no industriales (agrícolas, pastoras, pescadoras, recolectoras y/o artesanales), pasadas o presentes, cuyo objetivo primordial es el autoconsumo. Por lo tanto, tienen un escaso margen de excedentes y en consecuencia un bajo nivel de acumulación. Para estas economías, el salario no implica un pago en sí, sino una retribución en el sentido de una obligación de hacer lo mismo que otros hicieron por uno. Asimismo, la tierra no se concibe como una mercancía ya que forma parte de la herencia cultural recibida, denominándola generalmente "territorio".

Los sistemas de cultivo de estas economías, buscan el aprovechamiento óptimo de los recursos locales y la mejor adaptación a las condiciones prevalecientes. Con estas características, podríamos ubicar dentro de las pequeñas economías a las comunidades indígenas y en algunos casos a los campesinos que poseen pequeñas propiedades privadas de tierra.

---

7. BOLTVINIK KALINKA, Julio. "Economía campesina y tecnología agrícola". En SARH, Desarrollo agroindustrial, tecnología y empleo. México. 1979. Pág. 66.

En un ámbito un poco parcial sobre el concepto de tecnología tradicional, Estrella establece como "tradicional, aquel ecosistema en el que se realiza una tecnología basada en la tradición y que no usa los conocimientos obtenidos de la ciencia últimamente" (6). En este caso, no se incluye el objetivo económico de la actividad productiva y además el término tradicional introduce el uso de ciertos medios de producción y la exclusividad de diferenciación de las tecnologías con base en el "origen" del conocimiento (empírico o teórico).

RAMOS RODRIGUEZ y HERNANDEZ, consideran que "se reconoce, en la actualidad, que la evaluación cuantitativa de las prácticas agrícolas tradicionales (aquellas en las cuales la ciencia y la tecnología moderna no han intervenido), pueden hacerse a través del análisis dentro de un marco teórico de eficiencia en el uso de flujos de energía y materiales" (7).

Los autores se refieren al hecho de que la tecnología ha evolucionado, no únicamente en cuanto a los procesos de selección bajo domesticación de las especies vegetales y animales que se explotan, sino también al desarrollo que han mostrado las prácticas respectivas involucradas en los procesos de producción. Aunque los autores utilizan en forma negativa la "intervención" de la ciencia y la tecnología para definir lo tradicional, tal "intervención" no la circunscriben al conocimiento, a la fabricación de instrumentos de trabajo o a la modificación en el

---

6. ESTRELLA CHULIN, Nestor. "Metodología para generar recomendaciones tecnológicas en los agroecosistemas tradicionales". En Agroecosistemas de México. Universidad Autónoma de Chapingo. 1977. Pág. 336.

7. RAMOS RODRIGUEZ, Alberto y HERNANDEZ XOLOCOTZI, Efraim. "Reflexiones sobre el concepto de agroecosistemas". En Agroecosistemas de México. Universidad Autónoma de Chapingo. 1977. Pág. 531.

uso de los medios de producción, etc. sino que le dan una connotación cultural y, por lo tanto, demasiado amplia.

Sin embargo, logran una mayor precisión cuando al hablar de los criterios de evaluación de las prácticas agrícolas tradicionales, dicen que si se acepta que la productividad agrícola puede medirse a partir de la relación insumo-producto, pueden generarse dos tendencias, dependiendo del polo en que se estudie dicha relación: Primero si se estudia a través del flujo de materias y energía (concepción termodinámica), se presenta el riesgo de idealizar el manejo de recursos por parte de los agricultores de subsistencia, con amplias raíces culturales. Segundo, si analizamos dicha relación en cuanto al rendimiento del capital, muchas de las prácticas de los campesinos tradicionales, pueden sugerirse inconvenientes llegando a la conclusión de que deberían ser substituidas o eliminadas en aras de aumentar la producción agrícola nacional<sup>(10)</sup>.

Barbosa afirma que el carácter tradicional de la tecnología, "no debe ser interpretado como signo de atraso... Situación muy diferente es la de la tecnología atrasada (en razón de su coexistencia con otra más eficiente)... no como expresión de una vocación tradicionalista de quienes la practican, sino porque no han podido sustituirla, no han tenido los medios, condiciones, ni oportunidades para hacerlo"<sup>(11)</sup>.

Dentro de este contexto, lo que interesa es precisar la importancia de la tecnología, como el eje unificador entre los hombres y la naturaleza, ya sean instrumentos, procedimientos o procesos, que son el resultado del trabajo y la lucha para

---

<sup>10</sup>. Ibidem, Pág. 532.

<sup>11</sup>. BARBOSA, Manlio. Tecnología regional en Puebla y Tlaxcala. México. 1982. Pág. 12.

resolver las necesidades esenciales. En la tecnología tradicional se ha desarrollado la capacidad, imaginación y experiencia, con un grado de eficacia y aplicabilidad, a bajos costos de producción y mantenimiento y donde su adquisición no implica descapitalización.

## 1.2.- ALGUNOS REPRESENTANTES TEORICOS QUE HAN APORTADO ESTUDIOS SOBRE LAS TECNOLOGIAS AGRICOLAS.

Las diversas tendencias del pensamiento económico, han intentado proporcionar explicaciones con respecto a las múltiples realidades existentes.

De manera particular, en el sector agropecuario, existen varias orientaciones respecto a la definición de la economía campesina e indígena y su papel dentro del sistema económico. En el enfoque economicista, se encuentran los marginalistas, representados, por W. A. Lewis, T. W. Shultz y R. Weitz, y los marxistas que incluyen a Marx, Lenin, Engels y Kautsky, entre otros. Dentro del enfoque no economicista, se ubica A. V. Chayanov, agrónomo, y las visiones antropológicas.

Proyectando la economía campesina en el futuro capitalista, surgieron dos vertientes: los campesinistas o también llamados "Chayanovistas" y los descampesinistas o "leninistas" o "proletaristas". También se dió una tercera vertiente, ecléctica o tercerista, con Gustavo Esteva como su principal representante<sup>(12)</sup>.

Otro ejemplo de los debates, lo constituye el análisis del problema del cambio tecnológico en la agricultura. En dichos

---

<sup>12</sup>. Para mayor información ver, CEPAL/FAO. Los mercados de insumos tecnológicos y su adecuación a las economías campesinas. Santiago de Chile. Marzo. 1984. Pág. 5.

debates, diferentes corrientes económicas caracterizan el proceso de generación de la tecnología de distintas maneras, de acuerdo a su línea de pensamiento.

En esta investigación, se consideran las visiones neoclásicas y de la economía política respecto a los aportes sobre las tecnologías agrícolas en un marco general. En las primeras se encuentra: Heady, Hicks, Salter, Harrod, Solow, Hayami, Ruttan, entre otros. También cabe mencionar los aportes de De Janvry, quien con elementos de ambas teorías hace aclaraciones importantes dentro del análisis tecnológico agrícola.

Por otra parte, la economía política ha hecho propuestas al respecto, a través de Marx, Le Veen, Gerson Gómez, Antonio Pérez, Piñeiro, Trigo y Byerlee, entre otros. En un análisis más específico, en México, se destacan: Efraim Hernández Xolocotzi, Fidel Márquez, Boltvinik, Nestor Estrella y Barbosa, entre otros, quienes ha hecho estudios relacionados con las tecnologías tradicionales.

#### 1.2.1- UBICACION DEL CAMBIO TECNOLÓGICO DENTRO DEL CONTEXTO GLOBAL DE LAS ECONOMÍAS.

En la teoría Neoclásica, lo central de su tesis se enfoca sobre la teoría de la empresa individual y el libre mercado. Destacan el cambio tecnológico, fundamentalmente como resultado de la relativa escasez de los factores de producción que incide en sus precios y de esa manera se determina la tasa o el patrón del cambio tecnológico. Ya sea un cambio tecnológico intensivo en uso de capital, tierra o trabajo, teniendo en cuenta su contribución al proceso productivo.

Por otra parte, la teoría neoclásica, generalmente es microeconómica, porque se analiza mediante la unidad de producción.

Haciendo una revisión rápida de los neoclásicos, parecería que éstos, han despojado el análisis del cambio tecnológico, de los conflictos de clase. En base a las fuerzas del mercado, crean dos grupos de agentes del proceso productivo: productores y consumidores, los cuales tienen intereses que interactúan mutuamente, para determinar la división del ingreso, por lo tanto cada agente es productor y consumidor. Según ellos, debido a lo anterior, no hay razón en hacer la distinción entre ingresos provenientes del trabajo (salario) e ingresos provenientes de la propiedad (renta o beneficio).

Afirman que ambos ingresos van a los individuos, en concordancia con su contribuciones al proceso productivo y son gastados de acuerdo a sus necesidades y preferencias. Asimismo, enfatizan que la distribución del producto neto, está de acuerdo a la contribución de cada factor en el producto total. Parten del supuesto de que existe una distribución relativamente homogénea, de acuerdo al tamaño de las explotaciones<sup>(13)</sup>.

Uno de los inconvenientes de esta teoría, es que asume implícitamente que existe una distribución relativamente homogénea en cuanto al tamaño de las explotaciones. Esto no es aplicable a la realidad latinoamericana, ya que hay una desigual distribución de tierra y mano de obra.

Por otra parte, en la economía política se subraya que el desarrollo tecnológico, está en función de la lógica de

---

<sup>13</sup>. FERGUSON, C. E. The Neoclasical Theory of production and distribution. Capítulos 1 a 6. Londres y Nueva York. Cambridge University Press. 1969.

reproducción del sistema dominante, expresado como unidad del proceso de producción y el proceso de circulación. Este desarrollo depende del valor excedente que se genera y de lo que se acumule<sup>(14)</sup>.

### 1.2.2.- ESTRUCTURA DE LA SOCIEDAD CON RESPECTO A LA TECNOLOGIA.

Para Hayami y Ruttan, los grupos importantes de su modelo tecnológico son: empresas produciendo productos agrícolas, empresas produciendo insumos agrícolas y agencias públicas internacionales. Sostienen que estos grupos, actúan buscando desarrollar una tecnología agrícola adaptada a las circunstancias del factor relativamente escaso de la economía<sup>(15)</sup>.

Sin embargo, en una ubicación más general, para la economía política el cambio técnico se analiza como un proceso de reproducción de las relaciones de producción y de creación de capitalistas y trabajadores asalariados. Asimismo, el cambio tecnológico, es considerado como el desarrollo de las fuerzas productivas, las cuales representan la fuente dinámica de los cambios de la organización social. Se usa la naturaleza de la lucha de clases, para explicar las características evolutivas de la tecnología. También parten del hecho, de que se originan conflictos en la distribución del ingreso.

---

<sup>14</sup>. MARX, Carl. El Capital. Libro III. Fondo de Cultura Económica. Tercera edición. México. 1964. Pág.313.

<sup>15</sup>. RUTTAN, Vernon W. y HAYAMI, Yujiro. "Induced innovation model of agricultural development". En Eicher y Steatz. The John Hopkins University Press. Baltimore y Londres. 1984.

El análisis del cambio tecnológico, para Alain de Janvry y Phillip Le Veen,<sup>(16)</sup> debe comprender, no sólo la búsqueda de mayor eficiencia económica, sino también debe ser un instrumento de cambio (o de resistencia al cambio), de las relaciones sociales. Según estos autores, habría que determinar hasta que punto las relaciones sociales y políticas, afectan el mercado de insumos y productos, donde el cambio técnico puede generar beneficios privados incongruentes con los beneficios sociales.

De Janvry y Le Veen, recomiendan la necesidad de identificar a los grupos sociales dominantes, para entender porqué rigen ciertas condiciones de mercado y si sólo desarrollan determinadas tecnologías. Aseguran, que quien se beneficia, es quien impulsa el proceso de cambio tecnológico.

Por otra parte, Gerson Gómez y Antonio Pérez, aseguran que el sesgo del cambio tecnológico en el agro latinoamericano, responde a la presión de grupos socio-económicos poderosos, que incrementan su posición por este medio.

Gómez y Pérez concluyen diciendo, que en América Latina, los esfuerzos por incrementar la producción, han ignorado una extensa población de pequeños productores, quienes han enfrentado una escasez de tecnologías apropiadas a sus limitados recursos económicos y físicos. Consideran, que ha habido ausencia de mecanismos eficaces, para tener una representación colectiva de los intereses de los pequeños productores, dentro de los procesos

---

<sup>16</sup>. DE JANVRY, Alain y LE VEEN, Phillip. La economía política del cambio tecnológico en las economías desarrolladas. IICA. San José. Costa Rica. 1984. Pág. 78.

nacionales, tanto en fijación de políticas, como en planificación<sup>(17)</sup>.

Para Martín Piñeiro y Eduardo Trigo, la heterogeneidad entre distintos países y dentro de cada país, dificulta el poder determinar con antelación, quienes pierden y quienes ganan con el cambio técnico, como también quienes lo impulsan y quienes no lo hacen<sup>(18)</sup>.

### 1.2.3.- PRODUCCION TECNOLOGICA.

El análisis de la producción es desarrollado por los neoclásicos, como una actividad de asignación de recursos, en donde el equilibrio conduciría a la asignación racional de los recursos escasos. Exponen que la distribución del ingreso entre los factores de la producción, está determinada por su contribución al proceso productivo y por la composición de la tecnología.

Una posible restricción del análisis neoclásico, podría ser que para representar la función de producción, ignora el factor tiempo, ya que miden el cambio tecnológico sólo en puntos fijos en el tiempo. Generalmente hacen comparaciones estáticas antes que análisis dinámicos del proceso de cambio tecnológico.

Ante la deficiencia anterior, el enfoque de la economía política hace un importante aporte ya que permite analizar la situación histórica del cambio tecnológico en la agricultura

---

<sup>17</sup>. GOMEZ, Gerson y PEREZ, Antonio. El proceso de modernización de la agricultura latinoamericana; características y breve interpretación. IICA. San José. Costa Rica. 1984. Pág. 114.

<sup>18</sup>. PIÑEIRO, Martín y TRIGO, Eduardo. Cambio técnico y modernización en América Latina: un intento de interpretación. IICA. San José. Costa Rica. 1984. Pág. 178.

desde una perspectiva dialéctica, cuyas condiciones dinámicas se encuentran en diversos puntos del tiempo.

Asimismo, la acumulación de capital y el cambio técnico, según esta teoría, se relaciona con equipo nuevo que involucra todas las técnicas y en ese proceso cambia la naturaleza y el desarrollo del sistema económico. En su disertación aluden que el cambio tecnológico no es lineal y equilibrado, como parecería para los neoclásicos. Asimismo, afirman que las diferencias puramente cuantitativas, pasan a ser cambios cualitativos, que son explicados por esta teoría en el transcurso del tiempo.

#### 1.2.4.- ANALISIS DE LOS FACTORES PRODUCTIVOS EN LA INNOVACION TECNOLOGICA.

El análisis de los factores ha sido retomado por: Heady, Hicks, Salter, Harrod, Solow, Hayami y Ruttan, entre otros.

Heady, E.O., hace una distinción entre innovaciones mecánicas e innovaciones biológicas. Las innovaciones mecánicas, son consideradas como ahorradoras de trabajo, con un insignificante efecto de incremento en el producto, mientras que las innovaciones biológicas, son consideradas como básicamente ahorradoras de tierra y tienen un efecto fuerte sobre los rendimientos<sup>(17)</sup>.

Por su parte, Hayami y Ruttan, han clasificado la tecnología en mecánica y biológico-química. La tecnología mecánica incluye: tractores, cosechadoras, bombas de agua, etc., mientras que la tecnología bioquímica incluye: semillas híbridas, nuevas razas de ganado, fertilizantes, insecticidas, pesticidas, etc. La

---

<sup>17</sup>. HEADY, E. O. "Basic economic and welfare aspects of farm technological advance". En Journal of farm economics. Mayo. 1949. Pág. 8.

tecnología mecánica es ahorradora de trabajo y la tecnología bioquímica es ahorradora de tierra.

Hayami y Ruttan, en su modelo de innovación inducida, analizan el proceso del cambio tecnológico necesario para proveer la mayor eficiencia del uso de los recursos y lograr la generación de ingresos y empleo. Este cambio es tratado como variable endógena al proceso de desarrollo, independiente de otros procesos de desarrollo.

Asimismo, Hayami y Ruttan hacen referencia a investigaciones que apoyan que el desarrollo de la tecnología mecánica puede ser ahorradora de tierra y que el desarrollo de la tecnología bioquímica, puede ser ahorradora de trabajo. Ejemplo, los herbicidas<sup>(20)</sup>.

Sin embargo, opuesto a lo anterior es factible que dichas investigaciones no se adecúen a las necesidades de los países subdesarrollados, ya que la mano de obra agrícola en América Latina, continúa creciendo en forma absoluta y la mayor parte de este crecimiento es absorbido por el sector de pequeños productores. En la actualidad los grandes productores, continúan utilizándola de manera preferencial, para reducir los costos de producción.

Por otra parte, Hicks definió el progreso tecnológico como empleador de capital neutral o empleador de trabajo según sea la tasa marginal de sustitución técnica de capital por trabajo<sup>(21)</sup>.

---

<sup>20</sup>. HAYAMI, Y y RUTTAN, V.W. "Agricultural development and international perspective". En The Hopkins press. 1971. Pág. 15.

<sup>21</sup>. La tasa marginal de sustitución técnica, hace referencia a la razón de las productividades marginales físicas, con los factores.

Puede ser que dicha tasa disminuya, permanezca constante o aumente, para una misma razón de capital trabajo.

En otras palabras, si el cambio tecnológico aumenta el producto marginal del capital más que el producto marginal del trabajo, el progreso tecnológico será empleador de capital, porque los productores tendrán un incentivo para emplear más capital en relación con el trabajo.

En este sentido el progreso tecnológico es un cambio cualquiera (o desplazamiento) de la función de producción, que permite generar el mismo nivel de producción con menos insumos, o bien, un nivel de producción mayor con la misma cantidad de insumos<sup>(22)</sup>.

Por otro lado, Harrod y Solow se refieren a casos en los cuales las razones de los productos marginales disminuyen, permanecen constantes o aumentan, cuando las relaciones capital-producto (Harrod) y trabajo-producto (Solow), son idénticos<sup>(23)</sup>.

De acuerdo con estas definiciones parecería que el sentido del cambio tecnológico, está medido en términos de las variaciones de la tasa marginal de sustitución técnica, cuando las relaciones factor-factor, o factor-producto, permanecen constantes. Asimismo, quedaría implícito que en equilibrio, la tasa marginal de sustitución técnica, es igual a la razón de los precios de los factores.

---

<sup>22</sup>. FERGUSON, C. E. Teoría microeconómica. Fondo de Cultura Económica. México. 1974. Pág. 144.

<sup>23</sup>. YOTOPOULOS, P. y NUGENT, I. Economics of development empirical investigations. University of Southern California. 1975.

Para la economía política, la composición orgánica del capital expresa, en términos de valor, el grado de valorización del capital, por la proporción que guarda el capital variable respecto al capital total; y la proporción de medios de producción, (que maneja la fuerza de trabajo) por la proporción que mantiene el capital constante, respecto al variable.

Ambos conceptos analizan a través de diversas vías (tierra, capital o fuerza de trabajo) la productividad de la mano de obra. Otros indicadores que se utilizan, se basan en la relación producto-unidad de factor productivo: producto/hectárea, producto/capital y producto/hombre.

En esta teoría existe una inclinación por explicar que el problema de la tecnología, radica fundamentalmente en el "estancamiento" de las fuerzas productivas del sector rural no capitalista, en contraste al intenso desarrollo de estas en el sector capitalista.

Por su parte Alain de Janvry, retomando elementos de Hicks con respecto al progreso tecnológico, dice que la tecnología que incorpora bienes de capital puede ser: ahorradora de trabajo, neutral o ahorradora de tierra, de acuerdo con el sentido o influencia de la tecnología. El ha clasificado las tecnologías, en cuatro categorías: mecánicas, biológicas, químicas y prácticas agronómicas, culturales y técnicas de manejo.

De Janvry también afirma que en un esquema de estática comparativa, estas técnicas pueden estar caracterizadas en términos de sus impactos sobre las tasas marginales de sustitución técnica, entre los factores: capital y tierra, trabajo y tierra y administración y tierra. Alude que los efectos que el cambio tecnológico tiene sobre la razón de los productos marginales (tasa marginal de sustitución técnica), ha conducido a

la definición de "neutralidad" cuando esta tasa permanece constante y "no neutralidad" cuando cambia.

Igualmente De Janvry destaca que, las técnicas biológicas químicas y agronómicas, incrementan fuertemente los rendimientos, en cambio las innovaciones mecánicas, son solamente ahorradoras de trabajo<sup>(24)</sup>.

#### 1.2.5.- CONDICION DE LA TECNOLOGIA DENTRO DEL MERCADO DE FACTORES.

Para Hayami y Ruttan, la función de oferta, está determinada por las características técnicas de la función de producción. La función de demanda, resulta de las preferencias de los individuos y a la vez, es función de los productos ofrecidos por la función de producción.

Asimismo subrayan, que los productos aumentan si bajan los precios de los factores, trabajo y capital. La oferta de trabajo resulta de las funciones individuales de preferencia de los trabajadores, entre ocio y trabajo. En el caso del capital, la oferta resulta de los valores psicológicos del consumo.

Afirman también, que el cambio tecnológico disminuye las limitaciones impuestas por las ofertas de recursos. Escaseces relativas de los factores, se han reflejado en los precios relativos de estos factores, que a su vez, han inducido la búsqueda de innovaciones técnicas, que ahorren los factores escasos.

---

<sup>24</sup>. DE JANVRY, Alain. Class conflicts and technological progress in agriculture. Mimeografiado de la Universidad de California, Berkeley. Pág. 7.

En el caso de las imperfecciones del mercado, los autores aseguran que las empresas productoras de insumos facilitan la asignación de los recursos escasos: tierra, trabajo, capital o capacidad técnica (capital humano). Además concluyen diciendo que el sistema económico concreto, mantiene un equilibrio entre la oferta y la demanda para cada factor y producto<sup>(25)</sup>.

La principal objeción a la teoría de la innovación inducida, parecería que está relacionada con su generalidad. Según lo exponen Hayami y Ruttan, en los países desarrollados existe una relación cuantitativa entre los precios relativos de los factores productivos en el mercado, y la intensidad de su empleo en las técnicas de producción que se desarrollan. Sin embargo olvidan que, en los países subdesarrollados no existen mercados equilibrados, ni un uso proporcionado de los factores productivos, que esté de acuerdo con su disponibilidad.

Desde otro punto de vista respecto al mercado de factores, para la economía política las formas que adquiere el capital en su tendencia histórica de dominación, son primeramente las del capital comercial y después del capital usurario. Se estimula la producción de valores de cambio, hasta que llega a dominar por completo al proceso productivo, orientándolo por completo a la producción de mercancías<sup>(26)</sup>.

Tomando como base lo anterior, el capital respecto al sector agrícola se presenta como dominando los procesos de producción y circulación, pero es a través del proceso de circulación, que se articula con las formas de producción no capitalistas. Esto da

---

<sup>25</sup>. HAYAMI y RUTTAN, Agricultural development..... Op. cit. Pág. 17.

<sup>26</sup>. MARX, Karl. El Capital. Libro tercero. Op. cit. Pág. 314.

inicio a las diferenciaciones de los procesos tecnológicos en cada una de las ramas productivas de la agricultura.

La Economía política parte del hecho que para la rama productiva de bienes agrícolas de exportación, los mercados de los medios de producción que requieren son accesibles y con una adecuada infraestructura de comercialización. Esta especialidad, impide la entrada de competidores potenciales y tiene mejores condiciones de compra de materias primas, lo cual les permite ventajas adicionales.

En forma más específica, Martín Piñero y Eduardo Trigo subrayan que en América Latina el proceso de consolidación económica en algunos países y la existencia de una demanda en expansión, dinamizaron la adopción de tecnologías y el interés de algunos sectores sociales por asegurar y controlar la oferta de tecnología.

También aseguran que en el sector agropecuario, se ha dado más importancia a la circulación o mercado y sus formas productivas aparecen como elementos pasivos, sin una dinámica interna<sup>(27)</sup>.

Según esto, se puede observar que aunque el productor es quién en última instancia decide si adapta o no una tecnología disponible en el mercado, en América Latina los esfuerzos en la orientación de la generación de tecnología han sido limitados.

#### 1.2.6.- LA RELACION DE PRECIOS Y COSTOS EN EL CAMBIO TECNOLÓGICO.

Gran parte del análisis neoclásico, se ocupa de una economía en la que los precios están regulados por las leyes de la oferta

---

<sup>27</sup>. PIÑERO, Martín y TRIGO, Eduardo. Cambio técnico y modernización en América Latina: un intento de interpretación. IICA. San José, Costa Rica. 1984. Pág. 177.

y la demanda. Los costos de producción están formados por los esfuerzos y sacrificios subjetivos de los individuos.

Hicks provee la primera formulación de la teoría en cuanto a precios y dice que un cambio en los precios relativos de los factores de producción, es un incentivo a una invención dirigida a ahorrar el uso del factor que se ha hecho relativamente escaso. La teoría de los salarios de Hicks, sostiene que existe una relación inversa entre ofertas relativas de factores y sus respectivos precios relativos<sup>(20)</sup>.

Salter por su parte respondió, que en equilibrio el producto marginal por unidad de gasto, es el mismo para todos los factores; por lo tanto las empresas se muestran indiferentes con respecto a ahorrar cualquier factor. A cada factor se le paga de acuerdo a su valor del producto marginal. Por consiguiente, todos los factores son igualmente caros para las empresas y no hay incentivos para las empresas competitivas en buscar técnicas para ahorrar un factor en particular. Se da por hecho que los costos de todos los factores, en todas las empresas, son los mismos<sup>(21)</sup>.

Hayami y Ruttan consideran que existen insumos en la economía, que sirven de catalizadores para facilitar la substitución de los factores relativamente escasos. Señalan que los cambios o diferencias en los precios relativos de los factores de producción, podrían influir la dirección de la invención o innovación. Reconocen el cambio tecnológico, como un cambio en los coeficientes de producción, resultantes del desarrollo de un nuevo cuerpo de conocimientos tecnológicos.

---

<sup>20</sup>. FERGUSON, C. E. Teoría microeconómica. Op. cit. pág. 27 y 148 a 151.

<sup>21</sup>. FERGUSON, C. E. Ibid. Pág. 155.

Vernon Ruttan especifica que si en una economía de tipo capitalista, los precios del mercado reflejan satisfactoriamente la disponibilidad relativa de factores, el productor rural podrá incrementar sus ganancias, adoptando nuevas tecnologías que usan más los factores abundantes y en menor proporción los escasos, con lo cual mejora la eficiencia social de la producción. Sostiene, que un requisito para el crecimiento del sector agrícola, es su capacidad para adaptarse a un nuevo conjunto de precios de los factores y de los productos<sup>(20)</sup>.

Por ejemplo: si los precios de los fertilizantes son menores que los precios de la tierra y productos agrícolas, los incrementos en el uso de fertilizantes puede tener límites menos estrechos, sobre todo cuando se usan variedades mejoradas, que responden a más altos niveles de insumos bioquímicos.

Para Hayami y Ruttan, los precios son determinados en el punto donde el mercado está en equilibrio, para cada producto y cada factor<sup>(21)</sup>.

Haciendo un análisis de lo expuesto por los autores, resulta que el comportamiento respecto a la adopción de nuevas tecnologías, no implica necesariamente sustitución de factores, aunque puede implicar cambios o adiciones de factores.

La sustitución de factores se mueve a lo largo de una función de producción, mientras que el cambio tecnológico es un movimiento de la función de producción.

---

<sup>20</sup>. RUTTAN, Vernon W. La teoría de la innovación inducida del cambio técnico en el agro de los países desarrollados. IICA. San José. Costa Rica. 1984. Pág. 15.

<sup>21</sup>. HAYAMI y RUTTAN. Op. cit. pág. 23.

Por otra parte, la economía política indica que aquellos productores que producen con tecnologías más avanzadas se apropian de una renta diferencial, derivada precisamente de su paquete tecnológico superior y estas superganancias son conceptualizadas como renta diferencial II.

Byerlee Derek afirma que, en América Latina, los precios relativos, son un vínculo débil entre el sesgo tecnológico y la escasez relativa de los factores en la economía. Sugiere que, el cambio técnico, no responde a los cambios observados en la relación de precios entre la tierra y mano de obra, porque hay una relación muy estrecha, con el tamaño de la explotación.

Este autor también subraya, que en los países subdesarrollados, "los precios, por lo general, no constituyen una buena guía para evaluar los objetivos de la investigación tecnológica agrícola"<sup>(22)</sup>.

Sin embargo, para Alain de Janvry y Le Veen Phillip la tecnología debe verse como un instrumento para contrarrestar los cambios de los precios de los factores, productos y para controlar el excedente<sup>(23)</sup>.

#### 1.2.7.- PAPEL DEL ESTADO Y LAS INSTITUCIONES DE INVESTIGACION DENTRO DE LOS CAMBIOS TECNOLOGICOS.

En cuanto a los mecanismos institucionales, lo que les interesa a Hayami y Ruttan, es determinar si permiten que las

---

<sup>22</sup>. BYERLEE, Derek. "Comentarios sobre innovación inducida". En Cambio técnico en el agro latinoamericano. IICA. San José. Costa Rica. 1984. Pág. 72.

<sup>23</sup>. DE JANVRY, Alain y LEE VEEN, Phillip. La economía ... Op. cit. pág. 83.

demandas de las nuevas tecnologías, dan lugar a acciones que efectivamente las desarrollen.

Estos autores afirman que en las economías deben existir mecanismos institucionales que recojan, canalicen y procesen las necesidades o iniciativas de los productores rurales en materia de innovación técnica: organizaciones de productores y organismos públicos con implantación regional dedicados a investigar, desarrollar, adoptar y difundir nuevas técnicas de producción.

Hayami y Ruttan recalcaron la importancia de considerar a la investigación como una inversión, pero no desarrollaron formalmente el componente de inversión dentro de su modelo. Asimismo, ampliaron el modelo del cambio tecnológico inducido, expuesto para el sector privado, hacia el sector público.

De aquí plantean la necesidad, de que las empresas competitivas, asignen fondos para desarrollar una tecnología que facilite la sustitución de los factores más costosos y escasos, por los factores menos costosos y por tanto deben buscar innovar en esa dirección<sup>(24)</sup>.

En otro sentido, Alain de Janvry y Phillip Le Veen sugieren que el Estado es la institución esencial por medio de la cual, estas fuerzas objetivas (económicas) y subjetivas (sociales), se traducen en nuevas tecnologías. Refieren que cualquier teoría del cambio técnico debe incorporar una teoría del Estado y tiene que estudiar la forma en que éste responde, a través de la tecnología y otras políticas, a las presiones económicas y políticas"<sup>(25)</sup>.

---

<sup>24</sup>. HAYAMY y RUTTAN. Op. cit. pág. 22.

<sup>25</sup>. DE JANVRY, Alain y LE VEEN, Phillip. La economía ... Op. cit. Pág. 78.

Asimismo afirman que aunque el Estado tiende a reflejar soluciones de compromiso entre los intereses competitivos de los distintos grupos sociales, los problemas vinculados con la distribución del ingreso, benefician a grupos e instituciones financieras específicas.

En cuanto a la operación del sistema institucional de investigación, De Janvry y Le Veen delimitan las áreas de competencia entre la investigación pública (biológica), contra la investigación privada (mecánica); aunque recientemente se han monopolizado el control privado sobre mercados de material genético y semillas, apropiándose de los beneficios de la investigación.

Por otra parte, Gerson Gómez y Antonio Pérez, aseguran que la combinación de inestabilidad y concientización política, contribuyen a crear incertidumbre institucional. Afirman que la investigación en América Latina tiende a ser frágil, los presupuestos varían, cambian los directores en el sector público y los compromisos se establecen por períodos cortos. Esto ha llevado a que el sector privado, tenga más posibilidades de generar innovaciones tecnológicas<sup>36</sup>.

En este mismo sentido, los estudios de caso desarrollados por PROTAAL (Proyecto cooperativo de investigación sobre tecnología agropecuaria en América Latina, 1977)<sup>37</sup>, se comprobó que los procesos de negociación tecnológica con el Estado, quedaron restringidos a los sectores vinculados directamente a un producto en particular con decisiones limitadas y concretas. Un ejemplo

---

<sup>36</sup>. GOMEZ, Gerson y PEREZ, Antonio. El proceso de ... Op. cit. Pág. 116.

<sup>37</sup>. PIÑEIRO, M. y TRIGO, E. Cambio técnico y ... Op. cit. Pág. 180.

son los precios del producto, subsidios e incorporación de bienes de capital, a través del crédito.

Al respecto Piñeiro y Trigo afirman que en América Latina, las políticas no han percibido que la investigación y el cambio tecnológico, constituyen armas potenciales para impulsar el crecimiento económico y la transformación social, atendiendo las necesidades prioritarias de cada país y región.

#### 1.2.8.- APORTES DE LAS TEORIAS AL ESTUDIO DE LAS TECNOLOGIAS AGRICOLAS TRADICIONALES.

Desde la teoría de la innovación inducida, hasta los casos de PROTAAL, se ha ido pasando de hipótesis generales a proposiciones específicas respecto a la tecnología. Al mismo tiempo, se han estudiado las relaciones de tipo cuantitativo, para desplazarse al análisis de vínculos cualitativos.

A pesar de los estudios hechos, da la impresión de que no se dispone todavía, de explicaciones satisfactorias en lo referente al progreso técnico en el agro de los países subdesarrollados. Esto conduce a la falta de respuestas claras para enfrentar los graves problemas que originó y sigue originando la inadecuación del progreso técnico a la disponibilidad de recursos en América Latina.

Por todo lo anterior, se hace necesario confrontar las diversas teorías del cambio tecnológico a las distintas realidades, particularmente al sector campesino e indígena, quienes, en última instancia, han sido los menos favorecidos de los beneficios de los cambios, pero sí han sido afectados con las consecuencias negativas.

Para entender la realidad de estas economías y buscar alternativas futuras no basta el análisis cuantitativo de las condiciones prevalecientes, sino que también se necesitan datos cualitativos que clarifiquen la situación presentada.

En concreto, en el caso de las comunidades indígenas del noroeste de Veracruz, observando la situación actual respecto a su tecnología y confrontándola con los procesos tecnológicos del país, se puede ver que su escaso o mínimo desarrollo, responde a los procesos históricos que no les han sido ajenos. Por lo tanto, la economía política brinda un primer aporte de su teoría.

Asimismo, el papel del Estado y sus instituciones, han sido fundamentales en la aplicación de políticas tecnológicas que no han respondido eficazmente a las necesidades de los pequeños productores, sino a los requerimientos de los grupos privados, tanto en la oferta como en la demanda de la innovación e insumos tecnológicos. A este respecto Alain de Janvry y Phillip Le Veen hacen una disertación amplia, como se analizó en el numeral anterior.

En cuanto a la investigación tecnológica, los análisis de Gómez, Pérez, Piñeiro y Trigo, proporcionan elementos para entender la problemática en cuanto a los nuevos estudios tecnológicos en países de América Latina y sus implicaciones. Esto, por supuesto, influye en las tecnologías tradicionales ya que se pudo constatar, que no se aprovechan ciertos conocimientos, que podrían aportar elementos favorables, desarrollando o combinando sus tecnologías.

Estos y otros elementos, como las relaciones específicas que se presentan, tanto en la producción como en el mercado de productos agropecuarios tecnológicos, son aportes que se adecúan a las necesidades investigativas de las comunidades y que la

economía política las retoma, dándole cierta prioridad e importancia.

Por su parte, De Janvry y Le Veen suministran elementos para entender que una teoría del cambio técnico debe ser parte de una teoría de los precios, la cual a su vez, debe integrar una teoría de la distribución del ingreso, de las clases sociales y sus conflictos. Además aclaran que las opciones tecnológicas condicionan el proceso laboral.

Otro aspecto fundamental a tener en cuenta dentro de las alternativas tecnológicas en pequeñas economías, se refiere a lo que Hayami y Ruttan llaman la tecnología endógena, o sea que la innovación podría originarse en cada región, de acuerdo a las necesidades, recursos y variables que incidan en su proceso productivo y en caso de importarlas, adecuarlas sin afectar el entorno particular.

Hayami y Ruttan, también señalan la sustitución de los factores escasos por los relativamente abundantes, lo cual debe tenerse en cuenta en las innovaciones de las economías tradicionales.

Por lo expuesto, considero que los aspectos anteriores, deben ser rescatados de la teoría tanto neoclásica como de la economía política, para poder entrar a estudiar las tecnologías tradicionales.

Sin embargo, no solo las posiciones de los neoclásicos y los expositores de la economía política son suficientes. Hacen falta estudios minuciosos de las tecnologías tradicionales, conjugadas con las nuevas tecnologías. Lo anterior con el fin de poder identificar ventajas y desventajas en ambas tecnologías, retomar los detalles positivos y de esta manera aproximarnos a la

búsqueda de soluciones a la problemática tecnológica de las economías indígenas.

## CAPITULO 2.

### LA TECNOLOGIA COMO INSTRUMENTO DEL SECTOR AGRICOLA EN MEXICO.

En este capítulo, se trata de ubicar el avance de la tecnología agrícola, en un contexto nacional. Posteriormente, se intenta establecer la relación y el efecto que ha tenido su proceso histórico en las pequeñas economías, especialmente en comunidades indígenas.

Este marco de referencia, nos permite introducir la problemática tecnológica agrícola, desde un punto de vista macro, donde se supone que surgen algunas de las causas principales del lento proceso de desarrollo de las comunidades en estudio.

#### 2.1.- LA TECNOLOGIA Y LA OFERTA ALIMENTARIA.

Para asegurar una producción interna suficiente de alimentos y la generación de excedentes exportables, es muy importante la política tanto en sus variables macroeconómicas como en sus instrumentos de política sectorial específicos. También es relevante la dotación de recursos naturales de tierra, agua, etc. los recursos humanos así como la dotación de capital y su composición técnica, donde los cambios tecnológicos son cruciales.

Por otra parte, para que la oferta de alimentos sea la necesaria, se hace indispensable tener en cuenta la demanda por parte de las agroindustrias, la demanda para consumo y la demanda externa. Particularmente, es conveniente la articulación agricultura-industria la cual juega un papel importante, tanto por el lado de la oferta hacia el sector agrícola (proveedora de insumos, maquinaria, etc.), como a nivel de la demanda de

productos agrícolas. En este aspecto se puede observar, el desarrollo que han tenido las agroindustrias, tanto de alimentos básicos (pan, tortillas de maíz, molienda de granos), como alimentos de diferenciados o de marca (refrescos, legumbres enlatadas) y por último, los alimentos de exportación (café, plátano, azúcar, hortalizas, etc.).

En cuanto a resultados de la innovación tecnológica, es innegable que en algunos países de América Latina, se dió un fuerte impacto a los rendimientos y la producción de ciertos productos; especialmente cereales, en países donde las condiciones eran favorables para este tipo de cambio técnico. Por ejemplo: el caso del arroz en Colombia, que a mediados de la década de los sesenta, con la introducción de variedades mejoradas y paquetes tecnológicos necesarios y maquinarias agrícolas sofisticada, mejoró su rendimiento y producción. En Argentina, para el caso del maíz, la nueva tecnología tuvo más impacto en los rendimientos que en la producción.

En otros países, la innovación ha incrementado la productividad de la tierra. Por ejemplo, la producción de tomates en California; y en algunos, ha provocado cambios en las relaciones de producción y/o utilización de mano de obra y capital, pero con menores rendimientos por hectárea, como es el caso del azúcar en Colombia y la leche en la sierra Ecuatoriana.

En contraposición a estos países, se dieron hechos en los cuales hubo estancamiento tecnológico, como es el caso de la ganadería vacuna en Uruguay, la papa en Perú y la rotación de algodón, maíz y frijol en el nordeste Brasileño. (Para mayor ilustración leer los trabajos de Martín Piñeiro, Eduardo Trigo y otros, citados en la bibliografía de esta tesis).

En el caso de México, se observa que hasta 1940, este país era productor y exportador de materias primas, en especial algodón; marcando una relación agro-industrial hacia el exterior o una correspondencia interna, sin embargo debido a cambios de la demanda internacional, por la segunda guerra mundial y la guerra de Corea, a fines de los años cincuenta aparecen nuevos cultivos como soya, sorgo y cártamo. De aquí en adelante se dio impulso a la industria agrícola y por esta razón se sometió la producción a la comercialización en grado mayor.

Para comprender el comportamiento histórico del sector agrícola en México, de los últimos tiempos, es conveniente ubicarlo dentro de cuatro momentos de producción muy importantes.

Al respecto cabe mencionar que: "Durante los veinte años posteriores a la segunda guerra mundial, México asombró al mundo por sus elevadas tasas de crecimiento agrícola...-esto- significó una fuente de divisas que financiaron la importación de bienes de capital para el desarrollo industrial".(25).

Sin embargo, en la misma cita se comprueba que entre 1966 y 1976 la recesión afectó a la agricultura, por lo tanto se originó el fenómeno de la dependencia alimentaria. Por otra parte, entre 1977 y 1981, el sector recuperó su crecimiento para luego volver a declinar en el periodo 1982-1987 lo cual provocó una profundización de la dependencia alimentaria.

Las causas de la crisis agrícola, residen en la inadecuada política económica, que ha llegado al punto de ni siquiera garantizar el consumo nacional de alimentos, tanto los de mayor valor nutricional, como los granos básicos.

---

25. CALVA, José Luis. Crisis agrícola y alimentaria en México, 1982-1988. Distribuciones FONTAMARA 54. México, 1988. Pág. 11 y 12.

Algunos datos revelan que: Entre 1966 y 1970, la importación anual de granos en México fue de 229.7 mil toneladas y pasó entre 1983-1987 a 6 millones .822.6 mil toneladas, a pesar de los adelantos tecnológicos y de la ampliación de la frontera agrícola. De este total, 157.1 mil toneladas correspondieron a importaciones de maíz en los años 1966-70 y para 1983-87, se importaron 2.821.8 mil toneladas de maíz.(27).

Como se puede observar, el sector agrícola está pasando por la peor crisis, la cual afecta no solamente a los productores de dicho sector sinó también a otros sectores y población que dependen en gran medida del campo.

A nivel general, el desarrollo rural en México ha sido exógeno y favorecedor de los monoprodutores, donde se han concentrado los recursos de capital y tecnología. Se instrumentó el uso de maquinaria al estilo del modelo norteamericano, lo cual hizo que se adoptaran políticas de apoyo a la importación de estas tecnologías. Con este modelo, se descuidó el desarrollo de tecnologías para explotación diversificada y se destinó a productos comerciales.

No obstante, en los últimos tiempos, el gobierno Mexicano ha manifestado su deseo de promover un flujo de inversión, para que los productores internos se modernicen y fortalezcan; asimismo que los productores de exportación se consoliden con el fin de obtener mayores divisas. En todo este contexto, también hay empeños en adoptar tecnologías modernas, sin detenerse a analizar los verdaderos requerimientos y capacidad de adopción de los pequeños productores, sin embargo todavía no se ha instrumentado una política al respecto.

---

27. Ibid. Pág. 14.

Dentro de los planes anteriores, no se tiene en cuenta que, "Los campesinos e indígenas de México aportan más del 50% del valor de la producción agrícola, a pesar de su tamaño. Su importancia está en considerarse como fuente de mano de obra y en aportar grandes cantidades de granos básicos, ya que ellos producen un 70% del maíz, un 67% del frijol, un 33% de trigo y un 49% de frutas y verduras"<sup>(40)</sup>.

Además en México, se estima que "la población indígena está entre 8 y 10 millones de habitantes, esto representaría del 10 al 12.5% de la población total del país"<sup>(41)</sup>.

## 2.2.- AGENTES INTERNOS Y EXTERNOS DE DIFUSION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.

La tecnología adoptada, su origen y transmisión, es el resultado del estilo de desarrollo seguido por la economía capitalista mundial, del patrón de industrialización de los países Latinoamericanos y de las particularidades de las estructuras agrarias locales.

Ante lo anterior, es posible que se hayan cometido desaciertos en el sentido de implementar con carácter generalizado, modelos internacionales sin tomar en cuenta las particularidades de las estructuras económicas y agrarias, lo mismo que peculiaridades del desarrollo tecnológico. Por ejemplo: la semilla híbrida aplicada en Tamaulipas, la cual por inconvenientes de adaptación ocasionaron graves problemas a los cultivos. A esto ha contribuido naturalmente, el costo de oportunidad de los factores.

---

<sup>40</sup>. GONZALEZ ESTRADA, Adrián: Los tipos de agricultura y las regiones agrícolas de México. Chapingo. México. 1984. Pág. 83.

<sup>41</sup>. BONFIL BATALLA, Guillermo: México Profundo. Una civilización negada. EP. CIESAS. México. 1987. Pág. 49.

En México, el uso de maquinaria precedió a la especialización en nuevas variedades, lo cual facilitaba rapidez en procesos de siembra y cosecha. Además, la mecanización y riego brindaron las condiciones necesarias para la implementación de los nuevos paquetes tecnológicos. Ver cuadro 2.1

CUADRO 2.1

CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE TECNOLOGÍA AGRÍCOLA

Tecnología	Insumos incorporados a la tecnología	Tendencia de uso del reconstructor de factores	Forma de preferencia internacional	Especificidad del cultivo
Mecánica	Tractores e invernáculos	Mano de obra	Directa	Baja
	Mantillo, cosechadoras	Mano de obra	Directa	Mediana
Química	Fertilizantes	Tierras	Investigación	Mediana
	Pesticidas	Materiales	Investigación	Mediana
	Nutrición	Materiales	Investigación	Mediana
Genética	Selección	Tierras	Sensible al Medio ambiente	Alta
Agropecuaria	Información sobre prácticas agrícolas	Tierras	Sensible al Medio ambiente	Alta

FUENTE: JORDAN, John C. "El camino de la innovación agrícola". En Cambio técnico agrícola en América Latina. UNO, San José, Costa Rica, 1983. Pág. 65.

Por las dificultades que enfrenta la oferta de tecnología en cada país de América Latina, en el estado de competitividad a los intereses de las empresas trasnacionales y de cooperación internacional de insumos tecnológicos, los últimos años se han caracterizado por una política económica reactiva que ha afectado a América Latina, respecto a la compra de tecnología y a la adopción de tecnología a tasas de interés muy altas.

En América Latina, la transferencia de tecnología se ha hecho a través de canales diferenciados: Unos para el comercio internacional y otros para los Mercados Regionales de

Experimentación Agropecuaria (CREA), originados en Argentina entre 1950 y 1960. Otros por agrupaciones de productores de cultivos específicos, ejemplo, La Federación Nacional de Cafeteros en Colombia.

Asimismo, el cambio tecnológico se ha realizado, de acuerdo a los intereses de los que obtienen los grandes beneficios, de los incrementos de producción esperados y de las alianzas entre las élites agrarias locales. El capital industrial nacional y el capital extranjero, tienen intereses similares, o sea mantener el poder.

La nueva tecnología, es prefijada con respaldo de una minoría agrícola de grandes productores, ya que la posibilidad de una tecnología requerida por el sector campesino e indígena, es considerada como algo secundario.

De acuerdo con los análisis de la CEPAL<sup>(12)</sup>, el impacto de la tecnología es diferente, de acuerdo al tipo de usuarios: ejidatarios, pequeños productores y agroindustrias. Los primeros, cuentan con menores recursos económicos, educativos y técnicos, por ello concentran la atención de ciertos programas de gobierno. Las otras dos categorías, cuentan con recursos tanto técnicos como económicos suficientes y concentran gran parte del crédito y otros beneficios otorgados por el estado.

Entre los principales agentes difusores de la tecnología en México, están:

---

<sup>12</sup>. COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE. CEPAL. Desarrollo biotecnológico en la producción agroalimentaria de México: orientaciones de política. Documento elaborado por Gonzalo Arroyo y Mario Waissbluth". México. 1988. Pág. 61.

a) El sistema de extensionismo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), quién coordina y ejerce, en su mayoría, la transferencia de tecnología en el sector. Actualmente, existe el interés de descentralizar sus funciones, aunque la planificación se sigue haciendo en forma centralizada y verticalista.

La SARH, cuenta con una organización para realizar acciones de transferencia tecnológica, la cual sirve para ejercer una coordinación interinstitucional. Esto es posible, mediante los diversos convenios que las instituciones dependientes de la misma, realizan con los diferentes institutos existentes en el sector nacional de investigación. La Dirección General de Sanidad Vegetal, tiene funciones normativas en el caso de semillas, fertilizantes o plaguicidas.

Por otra parte, la SARH, cuenta con mecanismos propios de generación tecnológica, mediante los institutos de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarios (INIFAP).

Otra institución gubernamental, es el BANRURAL, en cuyas acciones están el apoyo financiero a las operaciones productivas del agro. Su objetivo es asegurar o garantizar el uso adecuado de los créditos tecnológicos otorgados.

b) Los compradores agroindustriales. En México, las transnacionales evitan tratar con ejidatarios, aunque es posible que la alianza entre campesinos y agroindustrias sea exitosa, pero se requiere considerable tiempo y esfuerzo investigativo para que opere.

c) Las agrupaciones de productores y la transferencia de tecnología. Esto hace referencia, a las asociaciones y agrupaciones de productores a nivel municipal, quienes

ocasionalmente sirven como mecanismos de transferencia de tecnología.

d) Los proveedores de insumos como agentes de difusión. A este respecto cabe recordar que en la década pasada, en México, se disminuyó el gasto en fomento agropecuario en un 54%<sup>(43)</sup>.

Actualmente, "México paga al año 300 millones de dólares, en contratos de transferencia tecnológica (industrial), e importa cerca de diez veces más en bienes de capital"<sup>(44)</sup>. (Ver cuadro 2.2. y complementar con anexo 1). En el caso de la biotecnología, es probable que se sigan rutas similares a las anteriores.

e) Agentes de difusión en el sector pecuario. El principal agentes, es el médico veterinario; le siguen los laboratorios clínicos y fabricantes de alimentos, lo mismo que los proveedores de animales.

f) Revistas de información técnica, tanto de origen nacional como extranjero.

---

<sup>43</sup>. CALVA, José Luis. Situación de la agricultura y la alimentación en el tercer mundo durante la crisis de la deuda y la recesión de los ochenta. Ponencia. México. 1989. Pág. 17.

<sup>44</sup>. CEPAL. Ibid. Pág. 67.

CUADRO 2.2.  
 PRINCIPALES PROVEEDORES DE TECNOLOGIA A MEXICO.  
 1984 - 1985

Pais	Número de contrato
Estados Unidos	686
Francia	49
República Federal Alemana	45
Gran Bretaña	39
Japón	37
España	30
Italia	28
Suiza	19
Canadá	18
Suecia	18

FUENTE: SECOFI, Dirección General de Transferencia de Tecnología, 1986.

En otro sentido, el esfuerzo tecnológico gubernamental, hacia los ejidatarios, es parcial, ya que depende de los factores políticos, económicos y sociales del periodo de gobierno. Por lo tanto, es difícil identificar mecanismos concretos, iguales para ejidatarios y pequeños propietarios y agroindustrias.

Como consecuencia de lo anterior, se enmarcaría a la economía campesina e indígena Mexicana, dentro de un cambio tecnológico exógeno. O sea, que agentes externos detectan la oportunidad o problemas tecnológicos y desarrollan o seleccionan la tecnología desde afuera.

Por otra parte, en su interés por instrumentar nuevas tecnologías, los agentes externos tratan de convencer al productor de que esa tecnología le conviene. El contacto entre estas dos instancias (investigador o promotor y productor), no se da antes de la adopción tecnológica, lo cual hace que se ignoren sus propios recursos y necesidades reales.

### 2.3.- LA TECNOLOGIA Y LAS NECESIDADES DOMESTICAS.

En las economías de mercado, los elementos fundamentales que determinan la demanda alimentaria son, el ingreso y los precios. A su vez, el ingreso y su distribución depende del empleo, mientras que para los precios tienen que ver, entre otros, los costos, factor en el que influye el nivel tecnológico.

Asimismo, la distribución y comercialización de la tecnología, juega también un papel importante en la producción alimentaria, al incidir en la productividad y en consecuencia sobre los costos, del lado de la demanda agregada de alimentos. México, está pasando por una crisis alimentaria, derivada de las severas políticas de ajuste económico y que han afectado los ingresos de la población, lo cual repercute en la producción al convertirse en una causa de los precios de los productos agrícolas, al disminuir la demanda agregada

Hace unos años, con la revolución verde, se pensó que las nuevas semillas híbridas de alto rendimiento resolverían el problema del hambre y reanimarían al sector agrícola. Pero esto no se presentó así ya que en este caso obraron problemas tanto del lado de la producción de semillas certificadas como problemas por el lado de la demanda, debido a la descapitalización del sector agropecuario. No todos los productores tenían los recursos para adquirirlas, ni las posibilidades de adaptación, ocasionándose una gran desigualdad en la distribución de los beneficios.

Por lo anterior y debido a las características del cambio técnico, las pequeñas economías agrarias no se han beneficiado plenamente, sino que por el contrario, han perdido su capacidad competitiva con la agricultura en gran escala, siendo desplazadas los productores dinámicos y con mayores posibilidades económicas.

Con los antecedentes mencionados, no es posible la aplicación de innovaciones tecnológicas en igual forma entre grandes y pequeños productores. Principalmente por la exigüedad de los recursos de los agricultores, la generación del crecimiento tecnológico, la reproducción comercial de la tecnológica, la divulgación y eventualmente por la inexistencia de tecnologías de punta regionalmente adaptadas.

Por otra parte, los recursos financieros y tecnológicos externos son necesarios, en la medida en que no perjudiquen la organización productiva de los pequeños productores. En el otro extremo, mientras se subestimen las capacidades de estos productores para buscar o adecuarse al nuevo modelo, todos los esfuerzos que se hagan serán en vano.

#### 2.4.- LA TECNOLOGIA Y EL GASTO EN EDUCACION E INVERSION.

En los últimos años, la investigación tecnológica, ha sido monopolizada en un 98% por los países industriales avanzados, adecuándola a las particularidades de sus economías. En América Latina es probable que no se hayan dado respuestas originales a problemas científicos propios y la oferta de tecnología ha correspondido al conocimiento disponible a nivel internacional con todas sus limitantes y restricciones.

Es por ello que desde los años sesenta en adelante, se concibió e instrumentó el modelo de institutos nacionales de investigación agropecuaria, con base en un continuo y creciente apoyo financiero internacional y aumento de presupuestos nacionales. La tecnología se tomó como responsabilidad pública, descentralizándose administrativamente de los ministerios de agricultura. Esto se vinculó con la propuesta de la CEPAL de dinamizar y transformar las economías.

Por otra parte, a nivel mundial, la investigación agrícola se ha incrementado en más o menos tres veces, pero América Latina es la que menos gasta en proporción al valor de su producción agrícola. (Ver cuadro 2.3). En algunos países como en Chile, la investigación tiene multiplicidad de funciones que realizan sus organismos, provocando dispersión de recursos y dificultando la evaluación de programas específicos.

CUADRO 2.3

RECURSOS PRESUPUESTARIOS DEDICADOS A LA INVESTIGACION AGRICOLA EN ALGUNOS PAISES DE AMERICA LATINA. VALORES EXPRESADOS EN MILES DE DOLARES DE 1975

AÑO	MEXICO	EQUADOR	COLOMBIA	PERU	ARGENTINA	BRASIL	URUGUAY
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	16,393.4	0.0	0.0
1960	0.0	0.0	6,851.0	0.0	30,054.6	0.0	717.4
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	40,883.6	0.0	0.0
1962	4,666.6	0.0	7,612.2	1,386.1	19,125.7	8,280.4	0.0
1963	0.0	0.0	0.0	2,434.6	23,224.0	0.0	12,344.8
1964	0.0	0.0	0.0	2,541.7	27,322.4	0.0	0.0
1965	5,218.7	1,714.3	7,510.3	2,817.2	29,153.0	0.0	1,615.0
1966	5,340.0	0.0	0.0	0.0	24,590.0	0.0	0.0
1967	5,117.7	0.0	0.0	0.0	29,153.0	0.0	0.0
1968	6,421.1	0.0	0.0	0.0	24,972.7	0.0	0.0
1969	8,634.5	0.0	0.0	0.0	30,054.6	0.0	0.0
1970	9,723.2	2,905.2	21,408.5	8,623.0	30,409.8	0.0	1,397.5
1971	10,550.8	3,862.1	24,511.4	0.0	25,573.8	0.0	1,256.0
1972	14,637.1	5,032.3	24,056.5	0.0	28,087.4	24,178.2	1,826.1
1973	0.0	5,485.7	24,383.5	0.0	35,054.6	32,879.2	1,951.3
1974	0.0	0.0	22,499.5	0.0	41,912.6	0.0	0.0
1975	0.0	0.0	22,803.0	0.0	33,387.9	0.0	0.0
1976	0.0	2,009.1	23,947.8	9,236.6	31,284.1	86,138.6	0.0
1977	0.0	5,315.2	20,566.7	5,172.3	31,830.6	87,749.7	0.0
1978	0.0	4,372.8	25,880.2	4,631.7	33,278.7	93,238.2	0.0
1979	48,357.2	4,966.2	23,714.7	4,280.5	33,032.8	116,265.7	0.0
1980	0.0	3,986.6	22,343.4	3,950.7	0.0	116,797.2	508.1

FUENTE: TRIGO, Eduardo y otros. La investigación tecnológica y la organización de la investigación agropecuaria en América Latina. IICA, 1983. Pág. 471-473

Por lo antes dicho, si los países de América Latina no se interesan más activamente en participar en la investigación y

mejoramiento de las modernas técnicas y prefieren importarlas, corren con el riesgo de que si se interrumpen los suministros externos, se generaría un colapso al no disponer de una tecnología autóctona alternativa.

Actualmente, de los pocos centros de investigación de América Latina, se pueden mencionar como importantes: el Centro Internacional de Mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT), organizado en México en 1966; el Centro Internacional de agricultura Tropical (CIAT), establecido en Colombia en 1968 y el Centro Internacional de la papa, creado en Perú en 1972, entre otros. Estos centros tienen lazos tanto a nivel nacional como internacional. También ha tenido un gran aporte el Instituto Interamericano de Ciencias agrícolas (IICA), dependiente de la OEA y los programas específicos de Naciones Unidas<sup>(45)</sup>.

Con respecto a la educación tecnológica, un factor que ha influido en el insuficiente desarrollo tecnológico en América Latina, ha sido la baja participación de este sector. Su deficiencia se debe a que no se ofrecen los recursos indispensables para su funcionamiento, en favor de la investigación adecuada local. (Ver cuadro 2.4). Un dato a tener en cuenta, es que los pocos investigadores nacionales, han sido capacitados en países desarrollados, ante la falta de apoyos nacionales, por lo cual llegan a su lugar de origen difundiendo el estilo de desarrollo de éstos.

---

<sup>45</sup>. PIÑEIRO, Martín; TRIGO, Eduardo y otros. *Relaciones de producción, articulación social y cambio técnico*. IICA. 1983. San José, Costa Rica. Pág. 498 a 499.

CUADRO 2.4

RECURSOS HUMANOS DEDICADOS A LA INVESTIGACION AGRICOLA EN AMERICA LATINA  
PERSONAL PROFESIONAL

AÑO	MEXICO	ECUADOR	COLOMBIA	PERU	ARGENTINA	BRASIL	URUGUAY
1959	190	12	200	32	320	200	7
1960	0	0	210	0	0	0	8
1961	0	0	0	0	0	0	0
1962	209	20	308	65	420	400	35
1963	0	0	0	108	0	0	39
1964	267	0	0	125	0	0	0
1965	0	34	300	131	640	0	35
1966	279	0	0	0	0	0	0
1967	0	0	0	0	0	500	0
1968	518	64	550	155	650	0	60
1969	0	0	0	0	627	706	0
1970	551	54	800	171	795	764	70
1971	538	94	809	180	840	827	75
1972	711	123	828	0	820	876	80
1973	0	158	849	0	840	0	90
1974	1000	200	870	220	880	2000	100
1975	0	0	0	0	953	0	0
1976	0	0	0	0	847	0	0
1977	0	0	0	0	890	0	0
1978	0	0	0	0	380	0	0
1979	0	0	881	0	0	0	0
1980	1079	208	0	269	1065	2935	71

FUENTE: TRIGO, Eduardo y otros. La investigación tecnológica y la organización de la investigación agropecuaria en América Latina. IICA, 1983, Pág. 480-482.

En otro contexto, el papel del Estado ha sido parcial en favor de las empresas privadas, al asumir responsabilidad en investigación que no es rentable para las últimas, por ejemplo en la organización agronómica del proceso productivo. En cambio, como las tecnologías incorporadas a bienes y servicios se venden inmediatamente, las empresas privadas las monopolizan. Por ejemplo: En México, para 1977 "el 73% de la producción de semillas era controlada por empresas privadas y Asociaciones y el

27% por PRONASE"<sup>44</sup>). En principio, el Estado asumía la iniciativa y responsabilidad de la investigación agropecuaria. Sin embargo, poco a poco, la orientación tecnológica ha dependido de los sectores privados.

En la actualidad, el cambio tecnológico tiene como base la biotecnología, la cual implica la separación de la producción agrícola de su entorno natural, al transformarse la producción misma. O sea, que en un futuro, las cosechas y productividad estarán determinadas por centros organizativos que controlan la creación del conocimiento y la tecnología. Generalmente, en los centros de investigación importantes, se detecta una resistencia a la difusión de sus descubrimientos, tanto a nivel privado como Estatal.

Particularmente, en México, la capacidad de investigación en biotecnología es alta, si se le compara con la mayoría de países latinoamericanos. Un caso ilustrativo, es el laboratorio del CINVESTAV de Irapuato, que trabaja en la ingeniería genética de plantas y es uno de los más grandes y mejor dotados del país.

A pesar de ello, las investigaciones sobre micropropagación y preservación de plantas, tienen predominio en flores y plantas ornamentales y especies frutales. Otra línea importantes es el agave, con resultados comerciales inmediatos. Sin embargo, los cultivos básicos, o plantas de gran potencialidad para el país, ya sea para la exportación o para el mercado interno, parecen estar débilmente representados o aún ausentes. Por ejemplo, el café, azúcar y cultivos forestales. Ver anexo 2.

---

<sup>44</sup>. TORRES TORRES, Felipe. "La semilla: primer eslabón de la cadena agroindustrial". En Instituto de investigaciones económicas. UNAM. México. 1987. Pág. 87.

Es importante señalar que en el país, existen actualmente, seis unidades de investigación, que trabajan en granos básicos como son: maíz, trigo, frijol y arroz, sin embargo estos trabajos no son de mayor trascendencia, salvo los del CIMMYT (que, con todo, no tiene programas de ingeniería genética) y quizás la UAAN de Saltillo.

Es de anotar que la tarea de los centros nacionales de investigación biotecnológica, en el campo de los granos básicos, es sin duda árdua, pero necesaria y de prioridad, sobre todo para los pequeños productores.

En México, a raíz del cambio de políticas, como consecuencia de la declinación del dinamismo del mercado interno, las autoridades comenzaron a formar un sistema científico y tecnológico, integrado con el sector productivo. Este cambio se hizo a través de la intervención de algunas instancias como: universidades, institutos y centros de investigación y desarrollo, empresas productivas, firmas de ingeniería, fabricantes de bienes de capital, agencias de servicios tecnológicos, organizaciones financieras y organismos regulatorios, como se observa en el cuadro 2.5. Para mayor información ver anexo 3.

#### CUADRO 2.5

##### INSTITUCIONES Y EQUIPOS DE INVESTIGACION EN BIOTECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL

-----  
UNAM

1. Departamento de Alimentos, Facultad de Química.
2. Departamento de Biotecnología, Instituto de Investigaciones Biomédicas.
3. Departamento de Biotecnología, Centro de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuernavaca.
4. Departamento de Diseños, Centro de Instrumentos.
5. Departamento de Biotecnología, Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno, Cuernavaca.

UAM

6. Departamento de Biotecnología, Iztapalapa.

CINVESTAV

7. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, Distrito Federal.

IPN

8. Sección de Fermentaciones, Departamento de Ingeniería Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.
9. Sección de Ingeniería Química, Departamento de Graduados e Investigación, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.
10. Laboratorio de Enzimas Microbianas, Departamento de Microbiología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

UNIDADES PÚBLICAS, PARAESTATALES Y PRIVADAS DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN

11. Departamento de Biotecnología, Subdirección de Alimentos, Laboratorio Nacional de Fomento Industrial (LANFI).
12. Instituto Mexicano de Tecnologías Apropriadas (IMETA).
13. Departamento de Biotecnología y Bioenergía, División de Agrobioquímica, Instituto Mexicano del Petróleo (IMPI).
14. Departamento de Bioenergía, Instituto de Madera, Celulosa y Papel (INCYPI), Universidad de Guadalajara.
15. Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Jalisco (CIATEJ).
16. Centro de Graduados, Instituto Tecnológico de Mérida.
17. Laboratorio de Micología, Instituto Nacional de Recursos Bióticos, INIREB, Jalapa.
18. Centro de Graduados, Instituto Tecnológico de Veracruz.
19. Instituto Tecnológico de Sonora.
20. Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México.
21. Centro de Investigación y Enseñanza Agrícola y Alimentaria (CEAA), Universidad de Guanajuato.
22. Área de Fermentaciones, Centro de Graduados, Instituto Tecnológico de Durango.
23. Módulo de Microbiología Industrial, Centro de Investigaciones en Química Aplicada (CICQA), Saltillo.
24. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

-----  
FUENTE: Citado por CEPAL, en "Desarrollo Biotecnológico..." Op.cit. Pág. 105. Retonado de Rosalba Casa y Karel Chamblie. 1987.

En este sentido, el problema fundamental de dichas instancias radicó en que hubo una escasa vinculación entre ellos, lo cual disminuyó la posibilidad de una tecnología potencial adaptada a las condiciones de la economía nacional.

Cabe recordar que en 1970, se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), con dos funciones básicas: a) Asesorar al ejecutivo en las actividades relacionadas con la investigación y desarrollo, los servicios de infraestructura y apoyo, la importación de tecnología y la formación de recursos humanos. b) Financiar proyectos de becas, infraestructura e investigación científica y tecnológica. Luego, en 1984, se aprueba el nuevo Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico, 1984 - 1988 (PRONDETYC).

Por otra parte, haciendo un análisis de los recursos humanos disponible en investigación, se observa que éstos son insuficientes. Según cifras del CONACYT<sup>(47)</sup>, existen en México, 16,000 personas dedicadas a investigación experimental y aproximadamente 8,000 ingenieros activos en labores técnicas y productivas del sector industrial. También se registra, que existe una excesiva concentración geográfica e institucional de los recursos para la Ciencia y la Tecnología.

Al mismo tiempo, en 1984, el Estado creó el Sistema Nacional de Investigadores, que estimula económicamente a los científicos activos, en su mayoría de la provincia. Es de anotar que sólo un 25% de los investigadores del país, ha tenido acceso a los beneficios de este sistema.

A continuación se detallan algunos rasgos de la investigación y experimentación agrícolas en México:

- 1) Las reglas de ejecución científica son formales y rígidas.

---

<sup>47</sup>. Citado por CEPAL, Ibid. Pág. 73.

2) Se busca conseguir un óptimo técnico (máximo rendimiento por unidad de insumo), quedando en segundo plano la redituabilidad del cultivo, o inclusive se ignora.

3) La estrategia general de investigación y la concepción y desarrollo de los experimentos, se basan en la imagen y métodos de la agricultura avanzada en occidente; en particular en los modelos norteamericanos, donde cada cultivo se trata como un caso aislado.

4) Las recomendaciones resultantes de los experimentos, dan más importancia a las opciones técnicas sin considerar las opciones restantes (organización, políticas, etc.).

5) La investigación está desarticulada de la educación agrícola.

6) La investigación agrícola es parcial, donde se observa a la economía campesina e indígena como unidad productiva y no como una unidad cultural. En un país como México, en el que la riqueza biológica se suma a la cultural, no se pueden desligar estas dos características, pues ambas forman una relación inseparable que se presenta justamente en la producción y en la apropiación de los elementos naturales.

Una excepción a estos antecedentes ha sido el Plan Puebla, donde algunos experimentos han partido de la práctica tradicional. Allí se ha calculado el óptimo económico, se han experimentado cultivos mixtos y se ha intentado establecer una relación entre la investigación y la educación.

## 2.5.- INSTRUMENTOS DE POLITICA TECNOLOGICA.

Después de la década de los cuarenta, en algunos países de América Latina, los sectores agrarios que estuvieron más concentrados y con mayor poder político, influyeron al interior del Estado en su propio beneficio. Asimismo, las políticas públicas dieron más independencia al agro, lo cual permitió a algunos innovarse tecnológicamente, pero de forma desigual y vinculada a productos donde las condiciones lo permitían. La oferta y asignación de recursos tecnológicos, se dió a través de los Institutos Nacionales y empresas del sector privado.

Particularmente en la actualidad, el gobierno Mexicano está proyectando sus objetivos hacia una política diferente, que abordará los problemas que han debilitado la estructura económica, en base a la llamada modernización. Entre otros, sus objetivos son: controlar la inflación, reducir el déficit fiscal, programas para ampliar y diversificar las exportaciones, la eficiencia del aparato gubernamental y la búsqueda de competitividad al interior y con otras economías.

Asimismo, se han comenzado a descubrir los inconvenientes de la incorporación no selectiva de conocimientos y la imposibilidad de disminuir la dependencia externa. Esto se ahondará, si no se hace un esfuerzo investigativo propio, más intenso y orientado, sobre todo ante los profundos cambios tecnológicos que, a nivel mundial, se están y se seguirán presentando.

A pesar de ello, el país también requiere del fortalecimiento de los vínculos entre los instrumentos directos de política de Ciencia y Tecnología y las políticas de cooperación técnica internacional, de comercio exterior, de compras estatales, de normalización industrial y crediticia.

Sin embargo, en una proyección microeconómica, la política tecnológica del país ha sido de abandono a los pequeños productores. La tendencia tecnológica se ha enmarcado dentro de cambios rápidos y desordenados, cuyo objetivo ha sido vincular el medio rural al desarrollo capitalista del país sin prestar mucha atención a las consecuencias, inclusive su pauperización. Es así como se alcanza a vislumbrar, que se siguen utilizando los mismos lineamientos de políticas anteriores, o sea en relación a querer imponer criterios homogéneos.

Por lo antes dicho, si desde sus inicios el nuevo modelo no tiene bases reales, es posible que los buenos deseos de "modernización" se distorsionen, en detrimento de las grandes mayorías del campo (90% entre campesinos e indígenas).

## 2.6.- CARACTERISTICAS DE LA TECNOLOGIA TRADICIONAL EN AREAS DE ECONOMIAS INDIGENAS.

La agricultura "tradicional", persiste como consecuencia de una permanente adecuación ambiental. En sus prácticas agrícolas no existe un conocimiento puro, sino una diversidad de formas de adaptación. Tampoco es estática, ni sale del vacío, ya que es el resultado de experiencias acumuladas por miles de años y seleccionadas con el fin de obtener los mejores resultados, en el aprovechamiento de los recursos naturales y su conservación.

Asimismo hablando en términos ecológicos, el contexto de estas sociedades no es ambientalmente armónico, lo que sí es cierto, es que por lo menos procuran ser responsables en la medida de sus capacidades, ya que el nativo también deteriora su entorno, si es necesario.

Por otra parte, la tecnología utilizada por los indígenas, dista mucho de ser "primitiva", pese a lo reducido del

instrumental, ya que se pone en juego, una rica gama de conocimientos que se transmiten oralmente. Estos conocimientos permiten reconocer: las características de los suelos, seleccionar las especies compatibles, cultivar cada una de acuerdo a sus requerimientos particulares, obedecer los calendarios propicios, combatir plagas y realizar una cantidad de actividades necesarias para obtener buenas cosechas.

Es por esto que se requiere reconocer, que la eficiencia de la tecnología tradicional, está dirigida hacia el mejor uso de la energía y de los materiales. Por ejemplo: Los indígenas, aprovechan los residuos, como la paja del frijol y la caña y hoja de maíz, para alimentar animales.

Sin embargo, si se analiza la relación en cuanto al rendimiento del capital, muchas de las prácticas de los pequeños productores pueden parecer inconvenientes, llegando a la conclusión de que deberían ser substituidas o eliminadas, en aras de aumentar la producción agrícola nacional.

## 2.7.- IMPACTO DE LA INNOVACION TECNOLOGICA EN LAS PEQUEÑAS ECONOMIAS.

La polarización en el sector agropecuario es tan acentuada, que todo tiende a tomar esta dirección, en especial la tecnología, la cual está sesgada hasta en lo más indispensable, como es la infraestructura. La innovación tiende a desplazar a las pequeñas economías hacia las laderas y las empresas comerciales siempre ocupan los valles más fértiles.

Asimismo a través del tiempo, las comunidades han sufrido un cambio técnico esporádico y lento, ya que las instituciones han jugado un papel reducido y a veces inadecuado, para el desarrollo y difusión de las nuevas técnicas en estos sectores y además por

el estado de marginación a que las tienen sometidas. Dichos cambios no han constituido un verdadero progreso técnico, ya que no han aumentado significativamente la productividad de la mano de obra ni el ingreso agrícola.

Esto se debe principalmente, a que "para formular las políticas de desarrollo agrícola campesino, hasta hoy, se asume que el aumento de los rendimientos por hectárea y el aumento de la oferta agrícola, eran el único fin del cambio técnico, relegando a un lugar secundario el aumento de la productividad de la mano de obra" (16).

"Pese a todo, la economía indígena, es capaz de cambiar su tecnología cuando los cambios son coherentes con su sistema de vida. Por esto, presentaría, entonces, un gran potencial a desarrollar, si se estudiaran los productos típicos en el contexto de sus recursos disponibles" (17).

Por lo anterior, para que una innovación tenga lugar, no basta con que se haya desarrollado la tecnología, al menos deben existir los factores siguientes, entre otros, para que el productor la adopte voluntariamente:

1) Que la innovación concuerde con la racionalidad económica del productor, esto es, que sirva a la consecución de sus objetivos.

---

16. GONZALEZ DE OLARTE, Efraim y HOPKINS, Raúl. La lenta modernización de la economía campesina. Diversidad, cambio técnico y crédito en la agricultura andina. Instituto de Estudios Peruanos. Lima. 1986. Pág. 13.

17. CEPAL. La agricultura campesina en sus relaciones con la industria. Naciones Unidas. Chile. 1984. Pág. 33.

2) Que el productor tenga o pueda obtener los recursos para llevarla a cabo.

En contraste a lo antes dicho, los intentos de introducir las innovaciones tecnológicas agrícolas no han dado resultados favorables para los pequeños productores, ya que no han reunido los dos factores señalados.

### 2.7.1.- IMPACTO TECNOLÓGICO A TRAVÉS DEL CRÉDITO.

El efecto del desarrollo en la mayoría las pequeñas economías Mexicanas, parecería que no ha tenido buenos resultados. Ellas no solo no han prosperado, sino que la atención por parte de las entidades gubernamentales, ha sido mínima, aunque hay excepciones. Por ejemplo, en algunas economías que tienen riego y buen temporal, donde los cambios tecnológicos han implicado una transformación radical en su organización, a través del crédito de la banca oficial.

En estas economías la banca, determinó la tecnología que ha de usarse en cada cultivo. Por ejemplo, especificó las prácticas culturales y sus fechas y estableció la cantidad y calidad de los insumos, negando el derecho de estos productores de elegir la tecnología que iba a utilizar.

Asimismo, la norma en la banca dentro de sus planes, ha sido determinar qué cultivos ha de financiar en cada lugar, pasando la decisión de qué producir, de los pequeños productores al banco (función empresarial). Esta entidad, además, se ha encargado de otras tareas como por ejemplo, de la utilización de medios de producción modernos que el pequeño productor no posee. Inclusive en ocasiones, el banco ha comercializado el producto. Con lo anterior los procesos productivos de estas unidades económicas,

son dirigidos y administrados por los propietarios del capital: el banco o la agroindustria.

## 2.7.2.- IMPACTO DE LA INVESTIGACION TECNOLOGICA.

Debido a fallas tanto por falta de recursos, como el desconocimiento de cómo llegar a los pequeños productores, la investigación y beneficios tecnológicos se destinan a regiones donde las condiciones ecológicas y económicas tienen pocas restricciones; o sea, a los productores comerciales.

De acuerdo a lo anterior, un importante investigador afirma: "La investigación en áreas agrícolas de ladera, se inicia estableciendo que la utilización de dichas áreas, su situación marginal y sus bajos niveles socio-económicos no es casual, sino la resultante de presiones económicas por grupos de poder, extra e intra región"<sup>(20)</sup>.

Como lo muestra el cuadro 2.6, hay una relación de productos típicos de las economías campesinas en algunos países de América Latina, que se supone están en investigación. Pero hasta el momento no hay un conocimiento detallado sobre el tipo de investigación, ni la dotación de recursos que se asignan, aunque lo más probable es que se destinen a producir variedades adaptadas a los mejores suelos. Por otra parte, es posible que sean variedades de alto rendimiento y con alto grado de artificialización, que requieren un alto consumo de capital y energía. Un ejemplo de esto es que se ha dado mayor importancia a cultivos con destino a la agroindustria, ejemplo: la soya, antes que a la de consumo popular.

---

<sup>20</sup>. HERNANDEZ XOLOCOTZI, Efraim. Op.cit. Pág. 362.

CUADRO 2.6

PRODUCTOS ORIGINADOS EN UNIDADES CAMPESINAS QUE ESTAN EN  
INVESTIGACION EN DIVERSOS PAISES LATINOAMERICANOS

Producto	Países
Maíz	México, Guatemala, Nicaragua, El Salvador y Paraguay.
Frijoles	Brasil, Costa Rica y República Dominicana.
Papa	Ecuador, Perú y Bolivia.
Yuca	Colombia, Venezuela y Panamá.
Arroz	Honduras.
Leche	Uruguay.
Algodón	Argentina.

FUENTE: PIREIRO, Martin. Temas sobre el desarrollo de tecnologías para pequeños productores campesinos. E/CEPAL/PROY.6/R.39, 1982. Pág. 20.

Un antecedente importante a tener en cuenta, es que México fué el centro de la revolución verde, teniendo como característica, la escasa disponibilidad de tierra. Es por lo anterior que los paquetes tecnológicos se convirtieron en el instrumento fundamental de la innovación tecnológica agrícola, sobre todo en lo relacionado a insumos químicos y riego.

Para comprender mejor el papel de la revolución verde, se hace necesario aclarar que los insumos químicos, se caracterizan por ser intensivos en uso de capital, consumidores de energía de recursos naturales no renovables y altamente artificializadores de los ecosistemas. Estas tienen una respuesta inmediata en producción, pero ante la falta de uno de los componentes del paquete, se distorsiona y puede tener efectos nocivos.

A diferencia de esto, las tecnologías antiguas de fertilización se siguen utilizando en las comunidades, aunque no son adecuadas a las tecnologías modernas, sin embargo podrían significar más estabilidad por ser naturales.

A su vez, los **pesticidas y herbicidas**, surgen después de que se venían utilizando prácticas culturales precolombinas, para eliminar plantas y animales dañinos. Ver cuadro 2.7.

CUADRO 2.7

USO DE INSUMOS Y NIVEL DE MECANIZACIÓN POR TIPO DE PRODUCTOR  
(Porcentaje sobre el total de productores en cada estrato)

Tipo de Productor	Semilla Mejorada	Fertilización	Pesticidas	Uso tractor	Uso animal	Mecanización
Productor campesino	12	25	11	21	66	14
Productor transicional	29	48	34	51	59	35
Empresario Pequeño	44	66	56	75	50	63
Empresario mediano	51	73	66	85	45	80
Empresario grande	59	83	77	91	42	90

FUENTE: CEPAL, Economía campesina y agricultura empresarial: Tipología de productores del agro Mexicano. Edit. Siglo XXI, México, 1982, Pág. 187.

En cuanto a la biotecnología, las investigaciones hechas en México, no han aprovechado todavía los recursos de biomasa y productos de las economías indígenas y campesinas. Como se observa en el anexo 4, el número de investigaciones de productos básicos es mínimo, tanto en mejoramiento genético de las variedades agrícolas, como en especies animales. Por lo cual esta nueva innovación tecnológica, parecería no tener perspectivas futuras a corto o mediano plazo, para las pequeñas economías. Sin embargo no se descartan sus valiosos aportes a largo plazo.

### 2.7.3.- PROBLEMAS DE LA INNOVACION TECNOLOGICA.

En áreas de ladera, donde comunmente están asentados los campesinos e indígenas Mexicanos, es difícil adaptar tecnologías mecánicas sofisticadas y reemplazar a las que se han adaptado tras siglos de selección.

Además, los indígenas presentan aversión al riesgo, ante cambios en precios de insumos y productos, por lo tanto la utilización de éstos, es limitada. Lo anterior se debe a que los granos básicos presentan una estructura de costos, que los hace más vulnerables frente a la inestabilidad de precios. Uno de los principales problemas de los altos precios de insumos, se fundamenta en los costos de importación y a la limitación entre oferta y demanda, especialmente para los pequeños productores.

En algunos insumos como por ejemplo, los pesticidas, la oferta nacional, las hacen las sucursales de trasnacionales, quienes importan la materia prima como: talco y caolín y se las diluye en el país. Luego las envasan y distribuyen a grandes y medianos compradores. La venta a pequeños productores está prohibida, entre otros, porque el volumen de su compra es pequeño y el envasado se hace en grandes cantidades. Ante esto, al pequeño productor se le dificulta su adquisición. Además, la asistencia técnica es insuficiente o casi nula lo cual limita la aplicación en forma óptima.

Por otra parte, en México, no se cuenta con un abastecimiento adecuado de semillas, ya que las variedades que existen han sido introducidas, ensayadas y adaptadas en estaciones experimentales, complicando su acceso a las pequeñas economías.

Es de anotar que cuando se intentan aplicar los resultados de los experimentos a unidades de pequeños productores, pueden surgir los siguientes inconvenientes, entre otros:

1) Cuando los óptimos técnicos y económicos no coinciden, las recomendaciones derivadas de los experimentos basados en los primeros, pueden resultar inadecuados.

2) Generalmente se recomiendan rendimientos por unidad de tierra, pero no se tiene en cuenta que en las pequeñas economías agrícolas, las restricciones están en el capital disponible. Por lo tanto, deben buscarse maximizar los rendimientos por unidad de capital, ya que el campesino o indígena no posee la cantidad de insumos con que se hizo el experimento, o no desea crédito por no incrementar riesgos. Hay casos en que una variedad de semilla diferente a la recomendada, les da mejores resultados en condiciones no óptimas y a menores costos.

3) Las rigideces en la práctica agrícola derivadas de las innovaciones, especialmente en el calendario de las prácticas de cultivos y en los insumos requeridos, pueden afectar la unidad del pequeño productor, quién en su producción normal es flexible en disponibilidad de recursos para uno u otro cultivo. Ejemplo: en la mano de obra.

4) Las innovaciones requieren la compra de un paquete de insumos, lo cual hace aumentar los riesgos. Esto debido a las siguientes razones:

a) El ingreso neto se convierte en el residuo, después de cubrir los costos de los insumos, de tal manera, que una variación en el valor bruto de la producción, tiene efectos más que proporcionales en el ingreso neto, que fluctuará en forma abrupta. (A mayor producción, mayores costos y menor ingreso).

b) Dada la pobreza de los campesinos e indígenas, la aplicación de innovaciones conllevará endeudamiento y, por tanto, mayores riesgos.

5) Las relaciones investigador - promotor o técnico - e indígenas, están dentro de un contexto en el cual únicamente los que han recibido una educación formal, tiene la primera y última palabra, por lo tanto el pequeño productor "debe callar, escuchar y obedecer". Los técnicos llevan sus recomendaciones sin embargo, generalmente, no muestran interés en la concepción sobre el entorno, ni en la práctica de los agricultores. En caso de que aprendan algo de ese contacto, difícilmente llega al conocimiento del investigador, debido posiblemente a la falta de interés de uno de los dos, o de ambos. En síntesis, la información fluye en un sólo sentido, de arriba hacia abajo.

### CAPITULO 3.

#### DIAGNOSTICO DE LA COMUNIDAD INDIGENA OTOMI. TEXCATEPEC - VERACRUZ.

Con base en los antecedentes estudiados en el capítulo uno, que se refiere a los debates sobre como abordar la investigación tecnológica y al capítulo dos, que abarca los procesos de desarrollo tecnológico en un nivel nacional; en este apartado, se pretende ubicar empíricamente, las características de una economía indígena, que sirvan como punto de referencia para enmarcar la problemática de la tecnología en pequeñas economías.

Para tal efecto, se escogió el ejido de Texcatepec, estado de Veracruz, como área de investigación. En dicho ejido se encuentran comunidades indígenas Otomí, en donde aún persiste el uso de algunas tecnologías tradicionales. Asimismo, en esta zona se observan tendencias de innovación tecnológica poco incentivadas y difundidas, lo cual permite establecer una comparación de sus efectos en la producción.

Los resultados que a continuación se discuten, fueron resultado de una encuesta que se levantó, para lo cual se adoptaron una serie de conceptos teóricos que se complementaron con los datos empíricos y que permitieron esbozar algunos elementos importantes del diagnóstico tecnológico en las comunidades investigadas.

Durante el transcurso de la investigación, se tuvo como base importante, la bibliografía recomendada para este tema. Primero se clasificaron los tipos de tecnología, luego se definieron algunos conceptos para entender el comportamiento de la actividad agrícola. (Para mayor información ver Anexo 6). Posteriormente, se realizaron entrevistas a personas de otras instituciones, como

la Universidad Autónoma de Chapingo, entidades estatales como la SARH, empresas productoras de insumos, etc.

Finalmente, con los recursos anteriores, se pudo establecer a grandes rasgos la forma de elaborar el diagnóstico e investigar las características generales de las pequeñas economías. Además se establecieron diferencias, ventajas y limitantes, de acuerdo a la tecnología utilizada.

### 3.1.-LOCALIZACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS.

La región de Texcatepec está localizada al noroeste del estado de Veracruz, ubicada a una altura de 500 y 1,000 msnm. Limita al norte con el municipio de Huayacocotla, al sur con el municipio de Tlachicuilco, al este con el municipio de Zontecomatlán y al oeste con el municipio de Zacualpan<sup>(1)</sup>. La superficie del municipio de Texcatepec es de 15,381 has. que comprende cinco ejidos definitivos.

Este territorio se caracteriza por tener una topografía muy quebrada y accidentada, ubicada en la Sierra Madre Oriental. El relieve de serranía abrupta, lomerías y cascadas, tiene un suelo constituido por rocas de origen marítimo continental<sup>(2)</sup>.

Las principales corrientes de agua de este municipio, son las formadas por el río Vinizco que sirve de límite entre la región y los municipios de Huayacocotla y Zontecomatlán y el río Atixtaca

---

<sup>1</sup>. CENTRO COORDINADOR INDIGENISTA DE HUAYACOCOTLA. Proyecto y presupuesto para 1987. México. Pág. 4.

<sup>2</sup>. Ibid. Pág. 5.

que limita al municipio de Zacualpan y además lo atravieza, para unirse con el río Vinizco<sup>(33)</sup>.

El clima predominante es semi-templado, con lluvias en los meses de Junio a Octubre; frios en los meses de Noviembre a Enero, con una precipitación pluvial media anual de 1,900 mm. La temperatura media que presenta es de 18°C, alcanzando temperaturas máximas de 19.8°C, mínimas de 8.7°C. Tiene un periodo de sequía, de uno a tres meses al año<sup>(34)</sup>.

### 3.2.-DIVISION POLITICO-ADMINISTRATIVA Y POBLACION

El municipio de Texcatepec, se encuentra dividido en cinco ejidos: Texcatepec, Ayotuxtla, Amajac, Tzicatlán y Cerro Gordo. A su vez, el ejido de Texcatepec se subdivide en: la cabecera municipal y nueve comunidades. Tres son de población mestiza: Sótano, Tomate y Agua linda y seis de población indígena Otomí: Pié de la cuesta, La Mirra, Florida, Cancas, Chila Enriquez y Casa redonda.

Por otra parte, la organización política tradicional, compuesta por el presidente del comisariado ejidal, ayudantes, regidores y agentes de bienes comunales, se encuentra en un proceso de adaptación a las nuevas situaciones, creadas por los cambios sociales y económicos que se han dado en la región. Las relaciones con las autoridades ejidales y municipales se han institucionalizado<sup>(35)</sup>.

---

<sup>33</sup>. Ibid. Pág. 6

<sup>34</sup>. Ibid. Pág. 7

<sup>35</sup>. INSTITUTO NACIONAL INDIGENISTA. Revista de Información. Los otomies del altiplano. México.1981.

En la actualidad, al interior de las comunidades, se desarrollan dos fuerzas sociales a saber: el indígena y el no indígena, incluidos en esta última denominación los mestizos. Para tal efecto, se ha establecido el análisis, a partir de las particularidades del grupo de parentesco y el medio en el cual se desarrollan cada uno de ellos y no a nivel individual. Esto se hizo con el fin de tener los elementos justificables y necesarios para diagnosticar las comunidades indígenas del ejido de Texcatepec.

En el caso de los indígenas, son características relevantes:

- a) una forma de producción en su mayoría de autoconsumo, aunque se vende una mínima parte de sus productos, sin que ello implique generación de altos excedentes.
- b) trabajo de tipo comunitario.
- c) la tenencia de la tierra no es privada, sino que hay posesión sobre ella.
- d) sus arraigadas costumbres propias, transmitidas de generación en generación y e) el uso de vestimenta tradicional, especialmente por los adultos.

Otras características que los identifica son: el uso de su lengua nativa, el tipo y forma de utilización de los instrumentos de trabajo los cuales son tradicionales en su mayoría, el tener el maíz como elemento fundamental de alimento y cultura, el intercambio por medio del trueque y la circulación de dinero. Al mismo tiempo, comparten creencias, mitos y leyendas, así como la conciencia y la certeza de ser y sentirse indígena. Sin embargo, pese a las marcadas diferencias con la población no indígena, se vislumbra una cohesión de tipo económico entre estos dos sectores.

En el ejido de Texcatepec, viven 2,918 personas, de los cuales el 41.12% (1,200 hab.) se ubican en la cabecera municipal; 43.69%

(1,275 hab.) en las seis comunidades indígenas y 15.18% (443 hab.) en las tres comunidades mestizas restantes.

La población se encuentra ubicada en caseríos, donde residen permanentemente. Por otra parte, tienen sus milpas agrícolas en sitios alejados, especialmente en lugares bajos de la región.

Con el fin de facilitar el análisis, se ha definido la categoría, Unidad Familiar (UF), que es una unidad de producción y consumo, económicamente explotada por una familia, en donde no se maneja la categoría salario, sino jornales, pagaderos en dinero o en especie.

En las seis comunidades indígenas (objeto de este estudio), existen 255 unidades familiares (584 en todo el ejido), distribuidas así: 75 en Pié de la Cuesta, 60 en La Florida, 39 en La Mirra, 31 en Canoas, 30 en Casa Redonda y 20 en Chila Enriquez. Por otra parte, el promedio de personas por unidad familiar es de cinco habitantes, representando casi el 70% del total de las unidades familiares.

Para efecto de poder medir la representatividad del tipo de tecnología, las unidades familiares se han agrupado en dos: Un grupo donde utilizan únicamente tecnología tradicional y otro donde se ha integrado a esta, algunos elementos de la nueva tecnología, fundamentalmente referidas a insumos y que denominaremos tecnología integrada.

De las 51 unidades muestrales, el 49% (25 unidades) trabajan con tecnología tradicional y el 51% (26 unidades) con tecnología integrada. Para comprender mejor esta división, los cuadros 3.1 y 3.2 muestran el número de unidades familiares por grupos, según el tipo de tecnología.

CUADRO 3.1

TEXCATEPEC - VERACRUZ  
 INSTRUMENTOS DE TRABAJO AGRICOLA EN LA TECNOLOGIA TRADICIONAL  
 1998

GRUPO FAM	TIPO(S) DE INSTRUMENTO(S)	No UND.	%
A	MACHETE	1	4.0
B	MACHETE Y HACHA	1	4.0
C	MACHETE Y PALA	4	16.0
D	MACHETE Y GUINGARO	1	4.0
E	MACHETE - COA Y GUINGARO	3	12.0
F	MACHETE - GUINGARO Y PALA	3	12.0
G	MACHETE - GUINGARO - PALA Y ESPEQUE	1	4.0
H	MACHETE - COA - GUINGARO Y PALA	3	12.0
I	MACHETE - COA - GUINGARO Y ESPEQUE	4	16.0
J	MACHETE - COA - GUINGARO - PALA Y ESPEQUE	2	8.0
K	MACHETE - COA - GUINGARO - PALA Y HACHA	1	4.0
L	MACHETE - COA - GUINGARO - HACHA Y ESPEQUE	1	4.0
TOTAL		25	100.0

FUENTE: ESTA INVESTIGACION

CUADRO 3.2

TEXCATEPEC - VERACRUZ  
 TECNOLOGIA INTEGRADA SEGUN UNIDADES FAMILIARES  
 1998

GRUPOS	TIPO(S) DE INSTRUMOS Y TECNOLOGIA(S)	No UND.	%
FLIAR			
I	FERTILIZANTES	1	3.8
II	INSECTICIDAS	11	42.3
III	FERTILIZANTES E INSECTICIDAS	1	3.8
IV	FERTILIZANTES Y BOMBA FUMIGADORA	1	3.8
V	INSECTICIDAS Y BOMBA FUMIGADORA	2	7.7
VI	INSECTICIDAS - HERBICIDAS Y BOMBA FUMIGADORA	4	15.4
VII	FERTILIZANTES - INSECTICIDAS Y BOMBA FUMIGADORA	1	3.8
VIII	INSECTICIDAS Y YUNTA	1	3.8
IX	INSECTICIDAS - BOMBA FUMIGADORA Y YUNTA	1	3.8
X	FERTILIZANTES - INSECTICIDAS - HERBICIDAS Y YUNTA	1	3.8
XI	BOMBA FUMIGADORA Y YUNTA	1	3.8
XII	YUNTA	1	3.8
TOTAL		26	100.0

FUENTE: ESTA INVESTIGACION

### 3.3.-ANTECEDENTES HISTORICOS Y EDUCACION.

"No es mucho lo que se conoce sobre la historia de los Otomies. Se les atribuye diversos orígenes, aunque generalmente se considera que provenían del Golfo de México. No obstante se sabe, que estaban establecidos en el altiplano central a la llegada de los nahuas y que se dedicaban, sobre todo, a la agricultura y caza. Al producirse la conquista española, los otomies ocupaban una vasta región, que comprendía los actuales estados de: Tlaxcala, Puebla, Hidalgo, parte de Veracruz, México y Michoacán. Asimismo, con la revolución de 1910, algunos otomies fueron beneficiados con dotaciones ejidales, pero las mismas comprendieron terrenos poco aptos para las labores agropecuarias"<sup>(26)</sup>.

Con respecto a la educación, en la actualidad, cada comunidad cuenta con una escuela primaria y una de pre-escolar, con profesores bilingües. A pesar de ello, existe un alto nivel de deserción escolar, que se explica por el uso intensivo de mano de obra familiar, aplicada a las actividades agropecuarias.

### 3.4.-CARACTERIZACION DE LOS RECURSOS TECNOLOGICOS AGRICOLAS.

#### 3.4.1.-TENENCIA DE LA TIERRA.

Uno de los indicadores económicos de mayor importancia es la tenencia de la tierra, ya que esta determina la estabilidad y permanencia de las unidades familiares.

---

<sup>26</sup>. Ibid. Pág.4

Por lo anterior, es necesario insistir que en las comunidades no existe propiedad sino posesión sobre la tierra, aunque la explotación económica y la distribución del producto final se realiza a nivel familiar. El presidente municipal y sus colaboradores impiden que algún indígena venda, arriende o hipoteque porción alguna del terreno comunal. Para solicitar un terreno, se requiere ser indígena o reconocido como tal, tener 18 años cumplidos, prestar servicio en la comunidad y no tener tierra adjudicada. El acta de adjudicación es legalmente válida.

En este orden de ideas, se pudo constatar que el 100% de unidades familiares de la muestra, tienen dotación comunal dentro del ejido.

Es de anotar que los predios por ser generalmente pequeños, son incapaces de absorber toda la mano de obra familiar y además no generan el ingreso necesario para la subsistencia del productor y de su familia. La poca extensión de tierra tampoco permite la utilización de mejores técnicas en el proceso productivo, ni la racionalización de la comercialización, en caso de presentarse excedentes.

De acuerdo a los datos obtenidos, los predios se ubican en su mayoría entre los rangos menores de siete hectáreas y de uno a menos de cuatro; como lo demuestran los datos de el cuadro 3.3.

CUADRO 3.3

TECATATEPEC - VERACRUZ  
RANGOS DE HECTAREAS POR GRUPOS DE TECNOLOGIAS - 1988  
TECNOLOGIA TRADICIONAL TECNOLOGIA INTEGRADA

TECNOLOGIA TRADICIONAL					TECNOLOGIA INTEGRADA														
HAS.	1-4	%	4-7	%	7-10	%	1-4	%	4-7	%	7-10	%	10+ %						
A	1	10.0	0	0.0	0	0.0	I	1	10.0	0	0.0	0	0.0						
B	0	0.0	1	8.3	0	0.0	I	5	50.0	4	57.1	1	16.7						
C	3	30.0	1	8.3	0	0.0	III	1	10.0	0	0.0	0	0.0						
D	0	0.0	1	8.3	0	0.0	I	0	0.0	0	0.0	1	16.7						
E	2	20.0	1	8.3	0	0.0	V	0	0.0	1	14.3	1	16.7						
F	2	20.0	1	8.3	0	0.0	V	2	20.0	0	0.0	1	16.7						
G	0	0.0	1	8.3	0	0.0	I	0	0.0	1	14.3	0	0.0						
H	0	0.0	2	16.7	1	33.3	I	0	0.0	0	0.0	0	0.0						
I	1	10.0	2	16.7	1	33.3	I	0	0.0	0	0.0	1	16.7						
J	0	0.0	1	8.3	1	33.3	X	0	0.0	0	0.0	1	16.7						
K	1	10.0	0	0.0	0	0.0	X	1	10.0	0	0.0	0	0.0						
L	0	0.0	1	8.3	0	0.0	I	0	0.0	1	14.3	0	0.0						
SUBT 10						100.0	SUBT 10						100.0	7	100.0	6	100.0	3	100.0
TOTAL						109,75 HAS.	TOTAL						153,5 HAS.						

FUENTE: ESTA INVESTIGACION

Según esto, 109.75 has. le corresponden a la tecnología tradicional con 25 unidades familiares y 153.5 has. a la tecnología integrada, con 26 unidades familiares.

### 3.4.2.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE CULTIVO.

A pesar de la "pobreza" del suelo, hay un hábil aprovechamiento del suelo por parte de los otomíes, aún en las más mínimas opciones productivas. Se siembra, inclusive, en terrenos pedregosos, o sea entre piedra y piedra. Esto talvés por haber mayor humedad. Lo anterior se hace, a pesar de que hay suelos de color rojizo, relativamente libre de piedra y profundo. Desde mi punto de vista, esto no es una torpeza, sino el resultado de una experiencia acumulada a través del tiempo.

Por ejemplo, el maíz se produce mejor en la poca tierra negra entre las piedras, tan escasa en la región, que en la tierra "colorada" de las faldas, que fácilmente se llena de hierbas y que el indígena tiene que dominar sólo con sus implementos.

En la agricultura otomí, hay que privilegiar el estudio de los suelos, ya que la mayor parte de los problemas contemporáneos tiene precisamente como prioritario el manejo del suelo.

### 3.4.3.- USO DE LA TIERRA EN HECTAREAS.

En la agricultura moderna, se tiende a producir el número máximo de plantas de tamaño óptimo con uno o dos cultivos preferidos o sea, se desarrollan el monocultivo y, en términos económicos, se busca la simplificación y la eficiencia. En cambio en los sistemas agrícolas tradicionales en la zona de estudio, son más complejos porque cultivan diversos conjuntos de especies, que se benefician entre ellos, por ejemplo: maíz con frijol y café con árboles frutales.

Según los datos suministrados por esta investigación, el ejido de Texcatepec tiene una superficie aproximada de 6,077 has. Las seis comunidades indígenas poseen 2,655 has. A nivel muestral, 531 has. están en poder de 51 unidades, las cuales están distribuidas de acuerdo a su uso así: 49.9% (263.25 has.) destinadas al cultivo; en bosque se hallan el 23.4% (124.2 has.); 18.6% (99 has.) en descanso; 7.5% (40 has.) dedicadas a otros usos (asentamiento habitacional) y el 0.9% (4.55 has.) al pastoreo.

Un aspecto importante a tener en cuenta, se refiere a las hectáreas en descanso. Como lo muestra el cuadro 3.4, todas las unidades familiares dejan una cierta cantidad de tierra sin cultivar, con el fin de permitirle una recuperación y así obtener mejores rendimientos. Casi el 53% dejan en descanso de una a dos

has. El 58.8% refirió que un año es el promedio de descanso, aunque no es suficiente ya que la escasez de tierra no les permite dejarla más tiempo.

CUADRO 3.4

TEXCATEPEC - VERACRUZ  
HECTÁREAS EN DESCANSO POR GRUPOS DE TECNOLOGÍAS - 1988

TECNOLOGÍA TRADICIONAL							TECNOLOGÍA INTEGRADA								
0<1	%	1A2	%	3A4	%	5+	%	0<1	%	1A2	%	3A4	%	5+	%
A	1	12.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	I	0	0.0	1	6.7	0	0.0
B	1	12.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	II	1	50.0	5	33.3	5	71.4
C	1	12.5	2	16.7	1	33.3	0	0.0	III	0	0.0	1	6.7	0	0.0
D	1	12.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	IV	0	0.0	1	6.7	0	0.0
E	1	12.5	1	8.3	1	33.3	0	0.0	V	0	0.0	2	13.3	0	0.0
F	1	12.5	2	16.7	0	0.0	0	0.0	VI	0	0.0	3	20.0	1	14.3
G	0	0	1	8.3	0	0.0	0	0.0	VII	0	0.0	1	6.7	0	0.0
H	1	12.5	1	8.3	0	0.0	1	50.0	VIII	0	0.0	0	0.0	0	0.0
I	1	12.5	2	16.7	0	0.0	1	50.0	IX	0	0.0	0	0.0	1	14.3
J	0	0	1	8.3	1	33.3	0	0.0	X	0	0.0	0	0.0	0	0.0
K	0	0	1	8.3	0	0.0	0	0.0	XI	0	0.0	1	6.7	0	0.0
L	0	0	1	8.3	0	0.0	0	0.0	XII	1	50.0	0	0.0	0	0.0
ST	8	100	12	100	3	100	2	100	SUBT	2	100	15	100	7	100
TOTAL 40 HAS.							TOTAL 59 HAS								

FUENTE: ESTA INVESTIGACIÓN

Al respecto se pudo constatar que anteriormente, el "claro de cultivo" se abandonaba después de algunos años de uso, habitualmente dos a cinco años, pero en la actualidad no pueden hacerlo. La necesidad de descanso del terreno es vista de acuerdo a las exigencias de los cultivos, como también en términos de alternativa. Aquí se conjugan, no solamente problemas de disminución en la fertilidad del suelo por el sobreuso, sino también dificultades crecientes por la competencia de malas hierbas, además de la incidencia de pestes y enfermedades en las plantas.

Asimismo, un hecho relevante a tener en cuenta, es que la presión poblacional no es equilibrada con las posibilidades de expansión territorial. La situación política y económica, no ha permitido que estas agriculturas tradicionales dispongan de todos los recursos que necesitan, para cumplir funciones óptimas hacia ellos mismos y hacia el resto de la sociedad. La demanda de superficies es cada vez mayor, lo cual fuerza la explotación en cada período cronológico sucesivo de descanso.

#### 3.4.4.-PRINCIPALES CULTIVOS.

La reproducción material y social de la comunidad está determinada por la clase de cultivo y el tipo de intercambio que de ellos se establezca en el mercado de productos. Por tal razón existen cultivos temporales (maíz, frijol), para consumo doméstico y permanentes (café, plátano, caña) para el mercado. Para efectos de facilidad en el análisis, se han tenido en cuenta los tres principales productos de la región que son: el maíz, frijol y café.

En este sentido, el maíz suele asociarse con el frijol, cultivándose en todos los pisos térmicos y en forma temporal. En Texcatepec, de las 263.25 has. en cultivo, el 31.9% (84 has.) se dedicaron al maíz, de las cuales el 88% se ubican entre cero y menos de dos has.

Por su parte el frijol tiene la capacidad de fijar el nitrógeno del aire. Esta capacidad se aprovecha, sobre todo, cuando se practican la rotación de cultivos y los cultivos asociados. Del total de has. en cultivo, el 21.3% (56 has.) se dedican a la siembra de frijol. El frijol pinto (34.6%) se ubican entre dos a menos de tres has. y el frijol negro (82.6%) entre una y menos de dos has. Según el cuadro 3.5, el 88.5% de asocio entre maíz y frijol pinto, se ubica entre cero y menos de dos

has. En cambio el frijol negro se siembra como monocultivo, en un 100%.

CUADRO 3.5

TEXCATEPEC - VERACRUZ  
PRINCIPALES CULTIVOS SEGUN EXTENSION EN 1980

HECTAREAS	MAIZ	%	MAIZ + FRIJ. PINTO	%	FRIJOL NEGRO	%	CAFE	%
0 < 2	22	88.0	23	88.5	23	100.0	44	89.8
2 < 4	3	12.0	2	7.7	0	0.0	4	8.2
7 y +	0	0.0	1	3.8	0	0.0	1	2.0
TOTAL	25	100.0	26	100.0	23	100.0	49	100.0

FUENTE: ESTA INVESTIGACION

Asimismo, un cultivo importante en la comunidad es el café, el cual tiene efectos benéficos sobre el medio tropical húmedo, evitando su erosión y deterioro. Por ello lo cultivan, intercalado con árboles frutales que le sirven de sombra, simulando la estructura natural de los bosques tropicales. La producción en pequeña escala, no ha permitido una implementación técnica adecuada.

Por tal razón, siendo el café un cultivo permanente, representa una fuente segura de ingresos para los indígenas de la región, aunque se siembra en muy poca cantidad. Según informes verbales, cuando no existía mediación del dinero en la comunidad, a los indígenas les interesaba mantener este cultivo, por el valor de su uso que obtenían a través del trueque con herramientas y no por los precios del producto en el mercado.

Como lo demuestran las estadísticas, Veracruz es el segundo estado productor de café, después se encuentra el maíz, ocupando el quinto lugar. Según IMECAFE, del total de la superficie bajo

este cultivo, el 35% corresponde a pequeños productores (81% de productores) que cuentan con un promedio de 1.5 has. por parcela y que aportan el 18% de la producción.

Es por ello que en la actualidad del total de has. cultivadas en las seis comunidades, el 39.1% (103 has.) se dedicaron al café lo que demuestra un cambio en el patrón de cultivos ya que el porcentaje es un poco mayor que el del maíz, ubicándose en el primer lugar. En este sentido, un mayor porcentaje de unidades familiares, o sea el 89.8%, siembran entre cero a menos de 2 has de café.

Con respecto a la siembra de otros productos, el 7.69% de has. cultivadas están dedicadas a la siembra de plátano y caña de azúcar. En otras áreas, cultivan frutas como: naranja, mango, etc. En Pié de la Cuesta, se ubica el mayor porcentaje de siembra de árboles frutales, con un 29.41%.

Por otra parte, en La Florida y Casa redonda, aprovechan la producción pesquera de aguas dulces, especialmente camarón que lo utilizan para el consumo familiar. (64.71% y 35.29% respectivamente). En esta actividad, es importante resaltar, que en algunas unidades familiares fabrican redes de pesca, con elementos tradicionales como la cabuya.

En contraste a lo anterior y en referencia a la actividad forestal, el aprovechamiento de este recurso se realiza en pequeña escala y únicamente con fines domésticos.

#### 3.4.5.-CALENDARIO AGRICOLA Y CICLOS DE SIEMBRA Y COSECHA.

En las comunidades de Texcatepec, no practican la rotación de cultivos pero, en cambio, es fundamental el calendario agrícola, que es parte de sus técnicas. Este constituye la verdadera base

para determinar el programa de producción y tomar decisiones respecto a: 1) Cuáles cultivos pueden producirse con éxito. 2) Qué sistema de cultivos puede adoptar. 3) En qué época debe sembrar, cultivar y cosechar. 4) Cómo debe programar las operaciones de campo.

En este sentido, para los indígenas el ciclo de expansión de los recursos naturales, influye en el período de producción y en la organización del trabajo. También tiene que ver la regularidad, calidad y cantidad de suministros de los recursos, como clima y agua, con efectos directos en la calidad del ciclo reproductivo. Por ello, dichos factores son decisivos en la productividad y en el riesgo de la producción.

Sin embargo, en Texcatepec, a pesar de que se presentan dos ciclos favorables para sembrar y en dos comunidades hasta tres, se observa que en realidad siembran una sola vez al año. Esto se explica por la poca disponibilidad de recursos económicos y también a que los ciclos en los tres cultivos (café, maíz y frijol) difieran, lo cual los mantiene ocupados casi todo el año.

#### 3.4.6.-DESTINO DE LA ULTIMA COSECHA.

Según el cuadro 3.6, de los 16,850 kgs. de maíz cosechados en la tecnología tradicional y los 27,920 kgs. cosechados en la integrada, el 67.9% y el 64.3% respectivamente, se dedicaron al consumo humano. Esto indica, que es la base de su alimentación, desempeñando el papel principal dentro de los hábitos de sustento de la comunidad.

CUADRO 3.6

TEXCATEPEC - VERACRUZ  
DESTINO DE LA ÚLTIMA COSECHA (KGS) - 1988

## TECNOLOGIA TRADICIONAL

CULTIVOS	MAIZ PINTO	%	FRIJOL NEGRO	%	FRIJOL	%	CAFE	%
CONSUMO HUMANO	11,438	67.9	912	71.1	375	18.6	750	5.1
CONS.POR PERSONA	99	0.0	5	0	5	0	6	0
GUARDO SEMILLA	613	3.6	77	6.7	98	4.9	0	0.0
ALIMENTO ANIM.	1,899	10.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
VENTAS	3,100	18.4	253	22.2	1,539	76.5	13,990	94.9
PCC.TOTAL KGRS.	16,350	100.0	1,142	100.0	2,012	100.0	14,740	100.0
PRECIO UNITARIO	500	0	1,000	0	1,500	0	750	0
INGRESO TOTAL	1,550,000	10.8	253,000	1.7	2,308,500	15.3	10,492,500	71.3
							14,604,000	

## TECNOLOGIA INTEGRADA

CONSUMO HUMANO	17,954	64.3	1,425	66.4	743	26.5	1,130	7.0
CONS.POR PERSONA	70	0	4	0	4	0	4	0
GUARDO SEMILLA	636	2.3	94	4.4	174	6.2	0	0.0
ALIMENTO ANIM.	4,212	15.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
VENTAS	5,118	18.3	626	29.2	1,886	67.3	14,954	93.0
PCC.TOTAL KGRS.	27,920	100.0	2,145	100.0	2,803	100.0	16,084	100.0
PRECIO UNITARIO	500	0	1,000	0	1,500	0	750	0
INGRESO TOTAL	2,559,000	14.9	626,000	3.6	2,829,000	16.4	11,215,500	55.1
							17,229,500	

FUENTE:ESTA INVESTIGACION

Por otra parte en el caso del frijol, la variedad que más se consume es frijol pinto, representando en un 71.10% en unidades de tecnología tradicional y el 66.4% en la integrada. El que más se vende es el frijol negro, 76.49% y 67.29% respectivamente. Lo anterior se debe en parte, a que los precios de venta difieren: el frijol pinto lo venden a \$1,000 el kg. y el negro a \$ 1,500 kg.

Mientras tanto, el café se dedica casi exclusivamente para la venta, ocupando el primer lugar, aunque su precio es bajo en relación a los costos que implica tanto su producción como el transporte. (el precio es de \$ 750 el kg.). Sin embargo, a pesar de que las ventas representan el 94.91% en la tradicional y el 92.97% en la integrada, esto no significa que se de una comercialización a gran escala, ya que el volumen total es mínimo para esas áreas. Después del café el segundo producto por su importancia en ventas, es el frijol negro, luego el maíz y por último el frijol pinto.

Pasando a analizar otras particularidades, en 1988, el 47.10% de las pérdidas de cosecha, se debió a los fuertes vientos, el 25.50% a las lluvias, el 19.60% a las plagas y el 7.80% a la sequía.

Asimismo, ante el interrogante sobre el comportamiento de la producción por ha. en los últimos veinte años: un 51% refiere que la producción, ha bajado un poco; el 31.4% dijo que ha subido un poco; para algunos varía de un año a otro, mientras que otros afirman, que ha bajado mucho o ha sido igual cada año.

#### 3.4.7.- INSTRUMENTOS DE TRABAJO.

Dentro de la producción agrícola en Texcatepec, tiene mucha aceptación el uso de machetes, utilizados sobre todo para abrir brechas y para los cortes de hierba. De un total de 92 machetes, el 45.65% (42) son utilizados en la tecnología tradicional y el 54.35% (50) en la integrada. (Ver cuadro 3.7).

Le sigue en importancia el güingaro, utilizado especialmente para escardar ya que tiene una punta curvada de hierro. Su aceptación es del 45.90% (28) en la tecnología tradicional y del 54.10% (33) en la integrada.

Por otra parte se utiliza la coa, la cual es un instrumento tradicional de origen prehispánico, Consta de una vara o tronco delgado con uno de sus extremos aguzado. Actualmente se utiliza con una punta de hierro, Su uso se limita a los terrenos con abundancia de piedra de gran volumen, en los cuales el uso del arado tirado por yuntas, se dificulta. En las laderas es muy frecuente su utilización, cuando no se ha terraceado. La tierra es revuelta y preparada con esta herramienta. Su actual permanencia no se debe entender como un rezago cultural, ya que la tecnología local no implica estancamiento.

También tiene aceptación en la comunidad, el uso de la pala, que es una herramienta muy apropiada para laborar en tierra plana y permite a los trabajadores permanecer erguidos, cubriendo un área mayor con menor esfuerzo. A este instrumento se le llama también "garramón" y participa con un 38.89% (14) en la tradicional y 61.11% en la integrada.

Igualmente usan los "espeques", que son palos cortados de los árboles. Su uso se efectúa en labores de aflojamiento y preparación de la tierra. El "ayato" es también de madera, y es una estaca o palanca para plantar maíz y café. El 34.78% (8) es utilizado en la tecnología tradicional y el 65.22% (15) en la integrada.

CUADRO 3.7

TEXCATEPEC - VERACRUZ  
INSTRUMENTOS DE TRABAJO AGRICOLA - 1988

INSTRUMENTOS	TECNOLOGIA TRADICIONAL			TECNOLOGIA INTEGRADA			CANT./UND.		VALOR	
	FREC						CANT.			
	UNIT.	CANT.	% VALOR	CANT.	% VALOR	TOTAL	%	%	TOTAL	
	\$	\$	\$	\$	\$				\$	
MACHETE	15,000	4 27.1	630,000	50	24.3	750,000	92	25.5	180.4	1,380,000
COA	14,000	1 12.3	266,000	21	10.2	294,000	40	11.1	78.4	60,000
GUINGARO	9,000	28 18.1	252,000	33	16.0	297,000	61	16.9	119.6	49,000
PALA	10,000	14 9.0	140,000	22	10.7	220,000	36	10.0	70.5	360,000
HACHA	20,000	3 1.9	60,000	16	7.8	320,000	19	5.3	37.3	380,000
AZADON	16,000	0 0.0	0	2	1.0	32,000	2	0.6	3.9	32,000
ESPEQUE										
O AYATE	3,000	8 5.2	24,000	15	7.3	45,000	23	6.4	45.1	63,000
CANCA Y										
PACHURAN	5,000	0 0.0	0	1	0.5	5,000	1	0.3	2.0	5,000
CUBETAS	12,000	0 0.0	0	5	2.4	60,000	5	1.4	9.8	60,000
MORRAL	3,000	41 26.5	123,000	37	18.0	111,000	78	21.6	152.9	234,000
BOMBA FU- MIGADORA	15,000	0 0.0	0	4	1.9	60,000	4	1.1	7.8	60,000
TOTAL		155 100.0	1,495,000	206 100.0		2,194,000	361 100.0			3,689,000

FUENTE: ESTA INVESTIGACION

En cuanto a las hachas, éstas prestan servicio en el corte de leña y en muchos casos en el de árboles maderables. Si la tierra es boscosa, los árboles son descortezados y derribados un año antes de la siembra. Queman los matorrales y los árboles, y la ceniza es mezclada con la tierra. Además, permiten que los árboles más grandes se pudran con el tiempo y proporcionen humus. Actualmente, un 15.79% (3) de la tecnología tradicional, la utilizan y en la integrada, un 84.21% (16).

En contraste, el uso de azadones ha sido desplazado por las palas que les son más favorables. Los pocos azadones existentes, son utilizados por la tecnología integrada.

Llama la atención entre las herramientas, la canoa y pachurán, los cuales son utilizados para despulpar el café, y además son hechos de madera. El café se golpea con el pachurán para quitarle la corteza y posteriormente se lava en recipientes para luego secarlo a la interperie. En la muestra, apenas una unidad familiar con tecnología integrada los utiliza. Esto debido a que la mayoría de indígenas, vende el café en cereza, que les implica menos trabajo y menos diferencia en el precio de venta.

Es importante aclarar que las únicas herramientas de trabajo que son fabricadas totalmente por los indígenas, son el espeque, ayate, la canoa y pachurán. Asimismo, participan en la fabricación parcial de la coa, güingaro y otros otros instrumentos agrícolas. Las herramientas son de propiedad familiar.

Asimismo, se debe distinguir que el componente tecnológico no se limita a la distribución de las herramientas, también utilizan la bomba para fumigar, útiles en el mantenimiento de cultivos aunque son muy escasas. En este aspecto, apenas el 17.65% (9 unidades familiares) la utilizan y se dispone de 4 bombas fumigadoras.

Pese a la escasez de bombas fumigadoras, son utilizadas por diez unidades familiares, de las cuales el 40% la alquilan, el 30% la tienen propiedad comunitaria, el 20% es propiedad individual y en un solo caso o sea el 10% es prestada. En cuanto al alquiler, podemos observar que el 75% la alquila por dos días y el otro 25% por cuatro días. Se necesitan más o menos una bomba para fumigar 2.5 has. El alquiler diario cuesta \$ 1,000.

En este mismo sentido, se debe tener en cuenta, que el uso de la bomba ha sido inducido por el INI, aunque en ocasiones se

prescinde de su uso, ya que los comuneros no disponen de dinero para comprar los insumos. Por otra parte, hace poco tiempo, el INI dió crédito a 90 personas para que compren una despulpadora, la cual indudablemente desplazará a la "canca" y "pachurán".

Asimismo y como complemento de las labores agrícolas, en esta región es común el uso de cubetas y morrales para las cosechas, especialmente de café.

Concluyendo, las cifras del cuadro 3.7, muestran el componente de herramientas. Además, es muy significativo observar que las unidades familiares, utilizan la cantidad de herramientas estrictamente necesarias, de acuerdo a la fuerza de trabajo familiar disponible y el costo que les implica el adquirirlas.

#### 3.4.8.-TIPO DE INSUMOS: SEMILLAS, FERTILIZANTES, PESTICIDAS Y HERBICIDAS.

a) Variedad de semilla. El mejoramiento genético de las plantas, es una práctica ancestral. Gracias a observaciones de los procesos de mutación y a la selección de semillas, estos agricultores desarrollaron gran variedad de cultivos.

Sin embargo, a través de la innovación tecnológica, se trata de sustituir milenios de prácticas agrícolas, caracterizadas por la aclimatación y mejoramiento natural de especies. Pero hay que tener en cuenta que al romperse con el principio de diversidad y ocurrencia de varios genes en un cultivo, es latente el peligro, por provocar la invasión de plagas y la dificultad para disponer de alimentos.

Según esto, las crecientes demandas alimentarias a nivel mundial, sumado a los avances de la ingeniería genética, están eliminando variedades vegetales. Por otra parte, los aportes de

los avances recientes, aún son cuestionables, en tanto sus resultados pueden utilizarse unilateralmente y favorecer solo intereses comerciales.

En contraste a lo anterior, particularmente en las comunidades estudiadas, se utilizan semillas propias de la región, seleccionando la mejor de la cosecha precedente. Esto debido a que el productor no puede o no quiere comprar la semilla certificada. Asimismo, se cultivan tres variedades de maíz: negro, blanco y amarillo, siendo estos últimos los más usados. También, dos variedades de frijol: negro y pinto y café: caturra y criollo.

Es de anotar que para el caso del café, hay ocasiones en que se utilizan arbolitos que el INI les facilita. Pero en general, ellos mismos los obtienen de sus propios árboles.

**b) Fertilización:** El centro coordinador de Huayacocotla ha llevado desde 1979 proyectos de sanidad vegetal, mecanización y asistencia técnica, que según la entidad "ha dado resultado". La fertilización intensiva se originó efectivamente a partir de 1980 a 1985. Sin embargo, según ellos, la demanda no se ha cubierto oportunamente debido a problemas operativos en el momento de la adquisición de insumos, llegando en algunos casos extemporáneamente cuando ya se hecho la labor del cultivo. Esto implicó una reacción negativa en algunas unidades familiares lo cual incidirá posiblemente, en una respuesta futura a nuevos programas de este tipo.

En este sentido, en la comunidad el uso de fertilizantes es muy bajo. Apenas el 9.8% de la muestra utilizaron el sulfato de amonio (la media nacional es del 23%). La cantidad fué menos de 100 kg/ha. (menor de lo recomendado). Asimismo se aplicó una sola vez y lo aconsejable es en dos o tres ocasiones.

Según lo anterior y de acuerdo al precio unitario del sulfato de amonio, si se aplicara como es lo recomendable, el costo se elevaría, lo cual incidiría en los ingresos familiares. Además, si se aplicó una primera vez, cada año necesitan seguir aplicándolo.

En contraste a lo anterior, los abonos orgánicos se han utilizado en México, desde la época prehispánica y sus costos han sido mínimos. En cuanto al uso del abono en la comunidad, se pudo observar que el 90.2% aprovechan el rastrojo o residuos de las cosechas, o sea que los productores recuperan gran parte de la fertilidad del suelo por medios naturales, manteniendo en el suelo la actividad microbiana y biológica y existiendo mayor cantidad de nutrientes disponibles para las plantas.

Asimismo, en la comunidad se asocian cultivos. El 76.47% prefieren esta forma, con lo cual una vez cosechados, se incorporan los residuos al suelo. Según los indígenas, el abono verde se debe anticipar el tiempo suficiente a la siembra del cultivo siguiente, para que se descomponga el abono enterrado.

En contraste a lo antes dicho, en Texcatepec, debido a la forma de venta del café (en cereza), no se devuelve la pulpa al suelo y ello es importante de rescatar, ya que significa la mayor salida de nutrimentos del café.

Por otra parte, el estiércol fué utilizado con fines agrícolas, en épocas anteriores, sin embargo desde el momento en que se hicieron reparticiones de tierra por ejidos, las milpas quedaron muy alejadas de los lugares de asentamiento humano. Por lo tanto el manejo de este abono orgánico en el momento es mínimo, ya que prefieren mantener cerca de sus casas a los animales, para cuidarlos.

c) Enfermedades: Según los indígenas se opta por sembrar a tiempo, para combatir enfermedades e insectos transmisores de virus, como las chicharritas. Durante 1988, en el maíz y en el frijol no se presentaron enfermedades.

Opuesto a las prácticas indígenas, con la nueva tecnología las enfermedades de hongos se previenen usando variedades resistentes y utilizando fungicidas. Para la tecnología tradicional, es suficiente evitar excesos de humedad (aunque se podría destruir los residuos de cosecha anterior y aplicar una rotación de cultivos de más de dos años).

En términos porcentuales, en el 35.3% de predios no se presentaron enfermedades en los cultivos y en el 64.7% sí. Esto último únicamente para el caso del café, con la enfermedad "ojo de pescado", que es una enfermedad tan peligrosa como la roya. En la comunidad el control más común de esta enfermedad, se reduce a labores culturales o sea, que se le desprende la hoja manualmente o eliminando plantas enfermas en tronco y raíz.

d) En cuanto a las plagas, existen diversos métodos para atacarlas. Los más conocidos en la región son:

- El método Físico, donde se tiene en cuenta, el comportamiento de las especies frente a los factores físicos, como la luz, el sonido y el calor entre otros.

En la comunidad se aplica este método, para el caso de la rata, la tusa y el tejón, empleando factores que demuestran cierto grado de atracción y utilizando trampas.

- Métodos culturales: Estos sistemas hacen relación a deshierbes (escardas), barbechos, etc. Son actividades normales que se han adaptado, con base en los efectos observados para

combatir plagas. Ello es producto de la casualidad o de la prueba con riesgo de error. En la comunidad se ataca la "gallina ciega", con este método.

- El método integrado: Es un método combinado, o sea, uso de diferentes productos químicos, y añadiendo prácticas de cultivos, por ejemplo, alternando la fecha de siembra, calendarizando diversas prácticas de cultivo, etc. Se aplican de manera simultánea o en secuencia y se busca una acción conjunta. La comunidad practica método integrado, para el caso del "fraile", que ataca al cultivo de maíz. Para esta plaga, en ocasiones se aplica productos como el foley, cal o té.

Es de anotar que la utilización del foley (insecticida químico) en la comunidad, no es la recomendada por el INI sino que es inferior, de acuerdo a lo que ellos creen conveniente y anteponiendo sus conocimientos. En la mayoría de los casos, su parcial utilización se debe a que no tienen los recursos económicos suficientes para adquirir las dosis completas.

Asimismo, parece que al personal encargado de inducir las nuevas recomendaciones, pocas veces se les ocurre indicar el uso de dos o más prácticas para asegurar mejores resultados. En estos casos, lo primordial radica en aplicar el paquete tecnológico que proponen las instituciones encargadas.

●) Malas hierbas: Para eliminar las malezas, se efectúa control manual o cultural y químico. El método mecánico no se utiliza en la región, por falta de recursos económicos y porque las condiciones geográficas no lo permiten.

Por su parte, en la comunidad apenas el 9.8% de la muestra practican el control químico. Este lo aplican una sola vez y por supuesto, cada año necesitan seguir aplicándolo. En contraste, el

90.2% de la muestra utilizó el método cultural con la escarda o aporque. Por ejemplo, en el café, se hace un deshierbe manual, con machete, pues con el azadón o la pala, se pueden destruir las raíces superficiales del cafeto o herir sus troncos.

f) Costos de insumos químicos: Los otomíes aplican una lógica de costos y oportunidades no muy diferente a la de la agricultura moderna. En las motivaciones de muchos cultiyadores otomíes se advierte una mezcla "sui géneris": la actitud reverencial frente a la naturaleza y hacia los materiales ambientales de que disponen, combinada con la actitud en la que expresan una lógica materialista .

Para mayor ilustración, el cuadro 3.8 muestra los costos de fertilizantes, insecticidas y herbicidas utilizados por la tecnología integrada. En la comunidad, 27 unidades familiares (52.9%) no utilizaron insumos en sus terrenos de cultivo, 7 (13.7%) los comenzaron a usar en 1980 y 17 (33.3%) después de 1980, lo cual indica que es reciente su intromisión, respondiendo a los nuevos programas que el INI de la región está implementando.

Por otra parte, el 51% considera que "si es una necesidad el uso de insumos", referidas a las unidades que si han adoptado la tecnología integrada; en cambio el 13.7% dicen que no son una necesidad y el 35.3% no sabe.

CUADRO 3.8

TEXCATEPEC - VERACRUZ  
 COSTOS DE FERTILIZANTES, INSECTICIDAS Y HERBICIDAS SEGUN UNIDAD FAMILIAR  
 TECNOLOGIA INTEGRADA - 1988

GRUPOS UND FLIAR	SULFATO DE AMONIO								FOLEY				CAL						
	KG/HA.	%	HAS.	CANT	PR./KG.	COSTO	ET/HA	%	HAS.	CANT	PRECIO	COSTO	KG/HA.	%	HAS.	CANT	PR./HA.	COSTO	
			TOTAL		\$	\$			TOTAL	ET/HA.	\$	\$			TOTAL		\$	\$	
I	1	30	16.2	3.5	125	200	21,000	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0.0	0	0	
II	11	0	0.0	0	0	0	0	9	26.7	17.5	32	3,520	113,000	1	66.7	6	3	200	600
III	1	25	13.5	3.0	75	200	15,000	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.5	33.3	2	1.0	200	200
IV	1	50	27.0	7.0	350	200	70,000	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0.0	0	0.0	0	0	0
V	2	0	0.0	0	0	0	0	3	12.2	2	3	7,000	19,000	0.0	0.0	0	0.0	0	0
VI	4	0	0.0	0	0	0	0	7	26.6	7.5	11	5,325	58,200	0.0	0.0	0	0.0	0	0
VII	14	30	16.2	4.5	135	200	27,000	2.0	3.2	1.0	2.0	7,500	15,000	0.0	0.0	0	0.0	0	0
VIII	8	0	0.0	0.0	0	0	0	1.0	4.1	3.0	3.0	3,000	9,000	0.0	0.0	0	0.0	0	0
IX	3	0	0.0	0.0	0	0	0	0.5	2.0	3.0	1.5	3,000	4,500	0.0	0.0	0	0.0	0	0
X	23	50	27.0	7.5	375	200	75,000	2.0	3.2	4.0	8.0	3,000	24,000	0.0	0.0	0	0.0	0	0
TOTAL		185	100.0	25.5	1,040	200	268,000	24.5	100.0	30	60.5	4,621	243,500	1.5	100.0	0	4	200	800

GRUPOS UND FLIAR	TE								ESTERON				COSTO			
	KG/HA.	%	HAS.	CANT	PR./KG.	COSTO	LE/HA	%	HAS.	CANT	PR./KG.	COSTO	TOTAL	%		
			TOTAL		\$	\$			TOTAL		\$	\$	\$			
I	1	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	1	2.9	
II	11	5	33.3	12	12	1,000	12,000	0	0.0	0.0	0.0	0	0	12,011	17.3	
III	1	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	1	2.1	
IV	1	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	1	9.6	
V	2	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	2	2.6	
VI	4	0	0.0	0.0	0.0	0	0	4	30.0	26.5	26.5	3,000	212,000	212,004	36.9	
VII	14	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	14	5.7	
VIII	8	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	8	1.2	
IX	3	1	16.7	3.0	3.0	1,000	3,000	0	0.0	0.0	0.0	0	0	3,003	1.0	
X	23	0	0.0	0.0	0.0	0	0	1	20.0	6.5	6.5	8,000	52,000	52,023	20.6	
TOTAL		6	100.0	15	15	1,000	15,000	5	100.0	33	33	8,000	264,000	731,300	100.0	

FUENTE: Esta Investigación

En este mismo sentido, para un 37.3%, la falta de recursos económicos, es la principal causa del poco o ningún uso de nuevos insumos, Un 31.4% dice que hay limitada asistencia técnica o sea que no es permanente. Los altos costos de los insumos tuvieron un 13.7% de representatividad, que es igual al porcentaje en el que afirman que la tierra en la que cultivan no necesita insumos porque es "buena". Con un 2% cada una, participan las respuestas: "No hay bodegas cercanas para mantenerlos" y "hay dificultad en la distribución de insumos para adquirirlos".

#### 3.4.9.- FUERZA DE TRACCION.

En la comunidad indígena de Texcatepec, la fuerza de tracción y equipos utilizados, se sintetizan en el uso de fuerza de tracción humana y herramientas; cuya participación es de 90.2%. En cambio, la combinación tracción humana - herramientas y tracción animal apenas representa el 9.8%.

Por otra parte, el arado de surco es utilizado en la comunidad, aunque en pocas ocasiones, ya que las condiciones geográficas de la región dificultan su uso. Este arado es de madera y tiene el inconveniente de que la punta no penetra demasiado la tierra y al actuar sobre ella no la voltea, sino que simplemente la perfora, marcando el surco en la tierra y dejando intactas las tierras entre surco y surco. Por lo tanto, "se hace necesario volver a trabajar la tierra ya arada, con lo cual el trabajo de arado de un campo se vuelve el doble del que en otras condiciones se requeriría"<sup>97</sup>.

Sin embargo, el hecho de que el arado sea de madera, se debe a prácticas ancestrales y a que un arado pesado de metal es costoso

---

<sup>97</sup>. AGUIRRE ROJAS, Carlos A. "El modo de producción feudal" Artículo En Revista Mexicana de Sociología. Instituto de investigaciones sociales. UNAM. Enero-Marzo 1986. Pág. 36.

y difícil de transportar al lugar de cultivo. Este arado es activado con tracción animal, o sea con bueyes. Aquí se puede ver, que se establece una fusión entre la ganadería y la agricultura.

Hay algunos aspectos que no les permite utilizar el caballo como tracción para el arado. Por ejemplo, les implicaría aumentar costos, tales como: herraduras, alimentación, aperos, etc. A pesar de ello, es importante rescatar el hecho de que les daría mayor rendimiento en cuanto a ahorrar energía y tiempo. Por lo cual, haría falta hacer una experiencia al respecto, para poder comparar y proponer el uso más adecuado y conveniente, de esta energía. A lo anterior, hay que agregar el hecho de que el precio del ganado equino es mayor que el del ganado bovino.

Al respecto, de las cinco unidades familiares que alquilaron la yunta, el 33.3% lo hicieron por dos días. Por 5, 6 y 12 días, el 16.7% para cada uno, con un costo de \$10,000, \$15,000 y \$20,000 diarios, lo cual es muy alto, justificando el poco uso de esta fuerza de tracción.

Es de anotar que la tracción humana es de mucha importancia en estas comunidades ya que es la más abundante y por ser familiar no les implica egresos extras para ellos.

#### 3.4.10.- RESTAURACION AMBIENTAL Y PREPARACION DEL TERRENO DE CULTIVO.

La restauración ambiental, es un factor importante en el mantenimiento de recursos y por ende del ser humano. En la comunidad indígena de Texcatepec, podemos observar que aún se siguen aplicando algunas prácticas en este sentido y que son de tipo comunitario principalmente, aunque sí se nota que un 31.4%

de la muestra, no hace la restauración ambiental, lo cual indica que esta práctica está descendiendo.

En este orden de ideas, el 39.2% de las unidades, hizo protección en el cauce de ríos y un 29.4% hizo reforestación, lo que quiere decir que aún es posible recuperar estos métodos, contando con una buena participación de la población.

En otra perspectiva, dentro de las labores culturales, tiene gran importancia la preparación del terreno de cultivo. La práctica Roza, tumba, quema (RTQ), se refiere a que durante los meses previos al comienzo de las lluvias, la vegetación es cortada, tumbada y quemada. En alguna medida en Texcatepec, el ámbito un tanto selvático proporciona a RTQ viabilidad. Pero esta homogeneidad tendrá poca durabilidad, estimándose en un corto período de dos a tres años. En la comunidad el 90.2% utiliza la RTQ y el 9.8% el barbecho y surcado.

Como un refuerzo al entendimiento de esta práctica, se puede mencionar que en términos cuantitativos, la FAO ha estimado que "alrededor del 30% de los suelos explotables del mundo están bajo el sistema de RTQ. Este sistema produce la mayor parte de los alimentos para casi el 8% de la población mundial"<sup>(22)</sup>. La incidencia de la RTQ varía en razón directamente proporcional a la densidad demográfica y a la presión de esta sobre la tierra.

---

<sup>22</sup>. BARONA, Rafael. Roza, tumba y quema (RTQ) como agricultura campesina. Mimeo. CEPAL. México. Julio. 1983. Pág. 1.

### 3.4.11.- FUERZA DE TRABAJO.

#### 3.4.11.1.- TIPO, ORIGEN Y SITUACION DE LA FUERZA DE TRABAJO.

Según la muestra de la comunidad, hay una ligera superioridad en cuanto a número de los hombres, en relación con las mujeres, 54.9% (141) y 45.1% (116), respectivamente.

En este sentido, la supremacía del sexo masculino, asegura actualmente una fuerza de trabajo disponible para la producción, teniendo en cuenta que el mayor número de ellos están entre los 18 y menos de 60 años, aunque sumando los de edad infantil y adolescentes (cero a menos de 18 años), implica asegurada la fuerza de trabajo en un futuro (suman un 52.5%). Por otra parte, la población femenina (46.7%) implica una mayor capacidad de reproducción, lo que se revierte en el crecimiento de la población; así también, representa fuerza de trabajo disponible, para atender al conjunto de actividades productivas diversificadas con las domésticas.

Las edades de 18 a menos de 60 años, están consideradas teóricamente, como óptimas en cuanto a las capacidades productivas. Un dato importante a tener en cuenta es la poca presencia de los ancianos, lo cual puede traer como consecuencia la pérdida de conocimientos empíricos respecto a la tecnología tradicional, por lo que se hace necesario comenzar a recuperar dichos conocimientos.

Según los datos suministrados, del total de la población de la muestra, el 38.1% son menores de 12 años y el 61.9% conforman la población en edad de trabajar (PET, de 12 años en adelante). Es relevante observar que a partir de los 12 años y tendiendo a ser una norma dentro de las comunidades, se incluya a los niños al proceso de producción.

En otras perspectiva, el sector primario (agro-forestal), es la actividad principal a la cual se dedican los indigenas de esta región. El 30.7% son trabajadores de tiempo completo y el 27.2% parciales, o sea, las amas de casa. Apenas un 0.4% se dedican al sector servicios y se refiere a un caso en que uno de los miembros es profesor.

Es de anotar que, en algunas épocas del año, especialmente cuando hay cosechas de café, alguno de los miembros sale temporalmente impulsado por la necesidad de buscar otros ingresos. Estos se desplazan por un tiempo a otros lugares, pero siempre vuelven, lo que sugiere un "arraigo al territorio" con significancia cultural, ya que desde el punto de vista económico, constituiria un incentivo para la emigración en más alto porcentaje, dadas las condiciones de vida de la población.

De acuerdo a lo anterior, los sitios de emigración fueron en su orden: 1) A otras comunidades de Texcatepec, que están cercanas y que pertenecen al mismo ejido. Es decir, se presentan desplazamientos dentro de las mismas veredas, motivados por la consanguinidad y el establecimiento de nucleos familiares en lugares diversos. 2) Otros lugares fuera de allí como: Pachuca, La Huasteca, La Ceiba, Tulancingo y Estado de México.

#### **3.4.11.2.- PARTICIPACION DE LA FUERZA DE TRABAJO AGRICOLA DISPONIBLE.**

Durante la investigación se hizo una diferenciación entre la fuerza de trabajo familiar y la no familiar. En la familiar, hay una alta participación de sus integrantes. Generalmente cuando la demanda lo amerita, se emplean familiares temporales y casi nunca se remuneran con dinero. Es muy frecuente el trabajo vuelto por trabajo, que es lo que se conoce como "prestar brazo". Otras veces se paga en especie.

Asimismo en épocas de siembra y recolección, el indígena invita a sus familiares o vecinos para que le ayuden. A su vez, este queda en la obligación moral de asistir a recoger la cosecha de sus invitados. Hay una alta incidencia de este tipo de trabajo: 74% en la tecnología integrada y 69.9% en la tradicional.

Pese a lo anterior, dentro de estas comunidades, ha surgido la remuneración económica, por la venta de la fuerza de trabajo en actividades agrícolas, fuera de su predio, lo que se conoce con el nombre de jornales. Es necesario aclarar, que se presentan diversidad de precios en cuanto a jornales, siendo más altos generalmente en Pachuca, Tulancingo y el Estado de México por encontrarse más distantes del ejido (\$ 10,000). Le siguen la Huasteca y algunos lugares de Texcatepec (de \$ 6,000 a \$ 7,000), en la Ceiba les pagan \$ 5,000 y en otras comunidades de Texcatepec \$ 3,000 (las más cercanas).

Según esto, desde el punto de vista del productor el pago de jornales se asume como costos, y se presentan bajo la modalidad "con comida" donde se paga a \$ 3,000. Del total de egresos por jornal, una gran proporción se utiliza en actividades que requieren mayor esfuerzo físico, como la preparación del terreno, escardas y cosechas en el caso del café.

### 3.5. - PRODUCCION PECUARIA.

La producción en la comunidad indígena Otomí, es el resultado de una fusión entre la ganadería y la agricultura. La ganadería, no sólo permite un aporte a la alimentación sino que es un medio de ahorro para suplir eventuales necesidades de ingresos.

Sin embargo, en la ganadería al igual que en la agricultura, la falta de asistencia técnica, apoyo financiero y canales de comercialización, no permiten que se desarrollen con la potencialidad que pudiera esperarse.

Particularmente para las comunidades, disponer de ganado vacuno, ha llegado a ser de gran importancia en los procesos económicos. Los bueyes son utilizados en algunas ocasiones como medios de trabajo. La disposición de ganado vacuno implica fines reproductivos, en el sentido de poseer vacas y terneros, lo que no quiere decir que en Texcatepec, haya ganadería de cría ni de levante, propiamente dicho.

Es por esto que las unidades familiares que utilizan tecnología integrada, son las que poseen mayor número de cabezas de ganado (79) en comparación a la tradicional que es de 14. Por supuesto, los primeros son los que más venden este tipo de ganado (23%), lo cual les reporta más ingresos y también mayores costos.

Por otra parte, los equinos figuran entre las necesidades pecuarias económicas preponderantes, aunque son muy pocas unidades familiares que los poseen. Los caballos tienen un gran valor económico y sus precios se cotizan por lo alto, cuando se trata de animales jóvenes y fuertes, esta fuerza motriz colabora en la productividad y en el rendimiento de los esfuerzos humanos. Al igual que con los bovinos, los equinos son una energía que se aprovecha más en la tecnología integrada y cuyas ventas son mínimas. En la tradicional apenas poseen dos, sin obtener ingresos por venta. El caballo es utilizado en algunos casos para transportar los productos al pueblo, pero en la muestra apenas se contabilizaron 17 equinos, concentrados en siete unidades familiares.

En otro sentido, se observó que la cría de ovinos y caprinos se acentúa también en la tecnología integrada, utilizando los caprinos para la venta y los ovinos los mantienen con el fin de disponer de la lana, como materia prima para la elaboración de prendas de vestir tradicionales.

Mientras tanto, dentro de la cría de especies menores, están los cerdos. Estos se dejan a libre crecimiento para que consuman forrajes en rastrojos y se ayuden en la alimentación. Quién tiene una marrana de cría, dispone de una fuente de ingresos relativamente importantes, en la medida en que los porcinos adquieren buenos precios en el mercado, a pesar de que también se utilizan para el consumo, en los festejos especiales. La venta en los dos tipos de tecnología es casi similar entre el 42% y 43%, los restantes los consumieron o los dejaron para engorde o cría.

Asimismo, la cría de gallinas y guajolotes también son importantes; se venden entre un 38% y 39% en las dos tecnologías, pero esta producción presenta dificultad en su mantenimiento, debido a la amplitud en el tiempo de cosechas de maíz. En algunos casos esporádicos se hace trueque de gallinas o guajolotes por otros artículos necesarios. Generalmente para la cría, mantienen sueltos los animales en cualquier terreno.

A nivel general, las unidades familiares con tecnología integrada, refieren mayores ingresos, esto debido a la venta de bovinos y equinos, que se vende a mejores precios. La tecnología tradicional presenta un déficit, sobre todo por problemas en el mantenimiento de aves y equinos. En este sentido, hay que tener en cuenta que es difícil definir costos por producción pecuaria, ya que apartan animales para cría y otros los consumen.

Por otra parte, es de anotar que la producción pecuaria la comercializan en su mayoría en el pueblo de Texcatepec. En

referencia a otros aspectos, únicamente un 37.3% usó productos farmacéuticos veterinarios y el 96.1% no contó con asistencia veterinaria. Los productos derivados de animales como huevos y leche, se dedicaron al consumo, mientras una gran cantidad se intercambia o se vende.

### 3.6.- COMERCIALIZACION.

En Texcatepec, las relaciones de intercambio entre los productores y el mercado, se ha visto interferido por la presencia de intermediarios, que hacen que estas se alteren y por ende también los precios de productos e insumos.

Particularmente el proceso de comercialización se hace a través de tiendas, negocios o el mercado de los Jueves, ubicado en el pueblo de Texcatepec. Se venden productos agropecuarios, con el fin de que los ingresos sean reinvertidos en la adquisición de los productos de afuera como: sal, manteca, piloncillo, etc.

Cabe aclarar que la producción principal de las unidades familiares, se orienta de acuerdo a las necesidades del mercado nacional, es por esto que en Texcatepec se ha intensificado la producción de café, por cuanto les genera mayores ingresos que con los otros productos.

Sin embargo, los mecanismos para la comercialización de los productos e insumos son mínimos. No existe una producción comercial en la región a gran escala, pues no hay superproducción. Además el transporte es difícil, dado que no hay vías de comunicación aceptables. Asimismo, los cultivos están ubicadas en los rincones más aislados, implicando un considerable esfuerzo humano y el uso de numerosos recursos, para llevar las cosechas desde el predio hasta el mercado.

Aunado a lo anterior, la situación se agrava, al no existir en la zona centros de acopio, ni otras formas organizativas de recolección del producto, que permitan un ingreso justo para la población y coadyuven al mejoramiento de su nivel de vida.

En otro sentido, se puede observar que los pocos insumos utilizados se adquirieron en un 98% en el INI (Instituto Nacional Indigenista de Huayacocotla) y el 37.3% en el pueblo; el restante 52.9% no los adquirieron. En cuanto a herramientas, el 7.8% las adquirieron en el INI y el 92.2% en el pueblo.

Como se puede percibir en este punto, también el intermediario tiene su alto porcentaje de participación, lo cual incrementa los costos en la introducción de una nueva tecnología.

### 3.7.- FINANCIAMIENTO.

Una fuente de financiamiento en la región, es el Fondo Comunitario del INI CCI. Para poder acceder a el, se necesita documentación complementaria (carpeta básica), sin embargo por falta de algunos requisitos que se incluyen en ella, se limita la tramitación del crédito. Pese a lo anterior, el dinero para financiar los cultivos provino en un 84.3% del ingreso familiar y en un 15.7% del INI. De las ocho unidades familiares que lo recibieron del INI, el 87.5% respondieron que fue oportuno y suficiente mientras que el 12.5% que fué inoportuno e insuficiente.

Asimismo el tipo de préstamo fue directo en un 100% a plazos de un año (50%), seis meses (25%), dos años (12.5%) y más de dos años (12.5%). Por su parte la cantidad de dinero que recibieron por el préstamo fué de \$ 577,500 en total, de los cuales el 46.8%

fué para una unidad familiar, el 28.6% para otra y el resto se reparten en las unidades restantes.

Con estos antecedentes, se podría concluir que la ausencia de inversiones productivas es el resultado de la carencia de crédito o de capital. Es por ello que se observa, que el financiamiento en estas comunidades, es deficiente. Ante el interrogante a 43 unidades que no solicitan crédito, ¿porqué no lo hacen?, un 51.2% respondió, porque no tienen como respaldar el crédito, un 39.5% desconoce la existencia de instituciones con este fin, 7% por inconvenientes de tipo administrativo y un 2.3% porque no tienen suficientes recursos para producir.

### 3.8.- ASISTENCIA TECNICA.

La Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, SARH, coordina acciones con el INI, a través del Distrito de Desarrollo Rural No 176 de Huayacocotla (Veracruz). Esta lleva a cabo la promoción y asistencia técnica, a través de su cuerpo técnico normal y de dos técnicos más, asignados por el programa.

Por su parte, el centro coordinador indigenista, tiene tres técnicos de la sección de agronomía para toda la región. Asimismo, el instituto coordina la adquisición y distribución de los insumos hasta las comunidades, contrata además dos técnicos auxiliares y un profesor bilingüe. Como se observa, el personal no es suficiente para desplazarse más continuamente a las comunidades. Además los mismos técnicos informan, que no alcanzan a cubrir toda el área que les tienen asignada, como son el municipio de Texcatepec y Huayacocotla.

Con los recursos anteriores, la asistencia técnica, se otorga a través de parcelas demostrativas, estableciendo una por comunidad y ubicándola en la parte mejor comunicada, para tener

mejor acceso, a las actividades de capacitación teórico-práctica demostrativas. Para poder medir el comportamiento, desarrollo y rendimiento en la parcela demostrativa, se registra en una "cédula de campo".

Asimismo, para prestar asistencia técnica, el INI considera "la aceptación, grado de responsabilidad y participación del propietario de la parcela...La asistencia técnica, consiste en la coordinación de actividades acertada y oportuna durante el desarrollo del cultivo. El productor financiado debe seguir las recomendaciones técnicas y realizará las actividades manuales de cultivo en forma "eficiente"... Con el programa se pretende incrementar la producción de básicos en la zona, para adquirir la autosuficiencia del productor y la generación de excedentes para la comercialización local y regional en la medida de las posibilidades. Para esta última se espera incrementar los rendimientos en las áreas beneficiadas en un 30%.. se asegurará la cosecha con acciones complementarias de sanidad vegetal (apoyo con insecticidas), optimización de las labores culturales (uso de herbicidas) y la asistencia técnica intensiva"<sup>59</sup>.

Pese a que la asistencia técnica es muy importante en el desarrollo de las tecnologías y por ende en la producción, durante 1988, el 74.5% de las unidades familiares no recibieron asistencia técnica y el 25.5% (13 unidades familiares) si la recibieron. Según la encuesta, al 69.2% de estas últimas la asistencia les ha sido útil y aplicaron todas las recomendaciones de las nuevas técnicas de producción, mientras que al 30.8%, no les fué útil.

En este mismo sentido, al preguntar en qué aspectos les gustaría recibir asistencia técnica, el 62.7% del total de

---

<sup>59</sup>. INI. Centro coordinador indigenista de Huayacocotla. Proyecto y presupuesto para 1987. Pág. 8

unidades familiares contestaron que "en agricultura"; el 25.5%, "en toda la producción"; el 5.9% en "nuevas técnicas" y "ninguno" para cada una de las tres restantes.

Por otra parte, el 90.2% considera que los técnicos agrícolas si están técnicamente capacitados para apoyarlos, el 9.8% restantes que nó. En cuanto a las cualidades que considera que debe tener el técnico agrícola, el 27.5% dice que responsabilidad, el 19.6% honestidad, el 5.9% mejor trato y el 47.1% todas las anteriores.

Mientras tanto, entre las sugerencias para investigación y programas económicos en la comunidad, un 86.3% de los productores proponen mayor relación y conocimiento de las prácticas propias de la agricultura, un 11.8% la organización para la producción y desarrollo rural y un 2% nuevas técnicas de producción.

Concluyendo, en los tres numerales últimos, se puede apreciar que la influencia estatal ha sido mínima y un poco inadecuada a las condiciones existentes. Da la impresión de que cada programa se realiza autónomamente sin integrarse entre sí. La interrelación de instituciones, investigadores y productores, sería lo deseable para que los proyectos fueran más fructíferos y duraderos.

Es de anotar, que con los datos obtenidos en el diagnóstico, se pudo establecer una comparación entre los dos tipos de tecnologías: la tradicional y la moderna. En base a ello, se elaboró un contraste de las ventajas y limitantes de cada una, las cuales se pueden apreciar en el anexo 5.

## CAPITULO 4.

### INDICADORES PARA COMPARAR A LAS UNIDADES DE TECNOLOGIA TRADICIONAL Y TECNOLOGIA INTEGRADA.

En el capítulo anterior, describimos las características más sobresalientes de las comunidades indígenas de Texcatepec. Con base en ello, en este capítulo se intenta encontrar, contrastes y semejanzas entre las unidades productivas, con el fin de medir los impactos de la innovación tecnológica a su interior.

#### 4.1.- METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.

En principio y después de la primera observación de la región, se decidió considerar una muestra del 20% de los productores, lo cual puede considerarse como representativo a nivel local.

Para obtener la información primaria, se elaboró una encuesta en donde se registraron elementos principales relacionados con la tecnología agrícola, basados en datos de 1988. Dicha encuesta fue puesta a prueba y luego se la reajustó para su aplicación final, contando con la colaboración de las autoridades locales. Para ello, el presidente municipal, autorizó a los agentes comunales, con el fin de que sirvieran de guías y traductores.

Después de obtenida la información, se sistematizó e hizo el procesamiento de datos, los cuales se apoyaron con entrevistas a personas seleccionadas, tanto por su mejor entendimiento, como por mayor experiencia y su facilidad de comunicación. Por ejemplo, agentes comunales y otros líderes. Esta fase metodológica, permitió definir el porqué de la aplicación de determinadas tecnologías y las razones de su estado actual.

Con los datos computarizados, se propuso utilizar indicadores, que permitieran hacer comparaciones entre las unidades familiares bajo estudio. Se buscaron las tendencias generales de su producción, de acuerdo al tipo de tecnología implementada y la función de este factor, dentro de ese mismo proceso.

Para tal fin, se definieron los conceptos, medidos por cada unidad de producción y de acuerdo al tipo de tecnología implementada. Haciendo uso de estos conceptos, se ha encontrado que en las seis comunidades investigadas, existen características más o menos homogéneas, aunque la diferencia está en el tipo de tecnología utilizada.

Como consecuencia de la relativa uniformidad, se clasificaron a los agricultores en dos grupos y por estratos de acuerdo al tipo de insumos tecnológicos utilizados. Por lo cual, se ha diferenciado la tecnología tradicional y la tecnología integrada. Está última, relacionada con la adecuación de nuevas técnicas, específicamente insumos ahorradores de tierra e insumos ahorradores de mano de obra.

Utilizando algunos elementos de medición propuesta por Kirsten Appendini, Gerardo Pinto y Antonio Martín del campo<sup>(60)</sup>, a continuación, se presentan algunos indicadores por nivel de desarrollo técnico, tanto de la tecnología tradicional como de la tecnología integrada.

---

<sup>60</sup>. APPENDINI, Kirsten. "La polarización de la agricultura Mexicana". En *Economía Mexicana*. CIDE. 1983. Pág. 185.  
PINTO AGUILAR, Gerardo y MARTIN DEL CAMPO, Antonio. "Adopción y diferenciación de tecnología agrícola en dos regiones de economía campesina en México". En *Economía Agrícola*. UACH. 1974.

#### 4.2.- INDICADORES PARA IDENTIFICAR LA ECONOMIA DE LA PEQUEÑA AGRICULTURA Y DIFERENCIACION POR ESTRATOS EN BASE A LA GANANCIA.

4.2.1.- GANANCIA 1, QUE ES IGUAL AL VALOR DE LA PRODUCCION MENOS GASTOS EN INSUMOS REPRESENTADOS POR (Cp), MENOS DEPRECIACION DEL CAPITAL FIJO (Ci) Y MENOS PAGOS AL TRABAJO ASALARIADO (Vp).

Antes de entrar a manejar los indicadores propuestos, es necesario aclarar que el concepto de ganancia referido en este capitulo, no debe ser considerado desde el punto de vista del enfoque Marxista, donde el capitalista se apropia de la parte que no es retribuida al trabajo, sino como una representación de los niveles de utilidad adquiridos por las unidades familiares. Asimismo, se está recurriendo a esta denominación, exclusivamente como un concepto de contabilidad económica, que se refiere a la relación precio-costos, con el fin de que nos permita hacer el análisis por estratos. Dicha aclaración se hace con el objeto de que no se preste a malas interpretaciones ya que desde un inicio de la tesis, nos estamos refiriendo a las economías indígenas como no capitalistas.

Por otra parte, la denominación capital se debe entender en este caso, como los gastos efectivos para compra de insumos o pago de jornales y propiedad de herramientas.

Después de la explicación anterior, se podría decir que en este caso, los conceptos de utilidad o ganancia, nos ayudan a identificar la forma productiva, a la vez permiten ubicar a los agricultores en estratos, de acuerdo al valor de su producción obtenida en el predio. Básicamente se han definido: G1.

$$G1 = P - (Cp + Vp + Ci)$$

Es de anotar que esta fórmula considera como parte del ingreso, al valor de la producción autoconsumida y vendida, menos gastos en insumos, herramientas y pago al trabajo. Además, no se está captando el ingreso total correspondiente a las unidades familiares, ya que hace falta el ingreso por venta de productos pecuarios y derivados. Este análisis se deja para estudio en el apartado 4.3, de fuentes de ingresos. Allí también se especifican los ingresos provenientes fuera del predio.

La no inclusión anterior, se debe a que se quiere hacer un análisis exclusivo de la incidencia de la nueva tecnología en el predio de cultivo. Es así como en base a los indicadores de G1, se pudo constatar que los dos grupos de tecnología son pequeños agricultores, por presentar rasgos típicos de esta forma productiva.

En principio, se formaron cuatro estratos para cada tipo de tecnología en base a G1, donde se asignaron valores arbitrariamente, de acuerdo con la frecuencia de las observaciones. Los estratos y sus valores son:

#### ESTRATOS DE GANANCIA

- Estrato I, de 0 a menos de 30,100 pesos.
- Estrato II, de 30,100 a menos de 1'018,600 pesos.
- Estrato III, de 1'018,600 a menos de 1'957,100 pesos.
- Estrato IV, de 1'957,100 y más.

Para mayor ilustración, en el cuadro 4.1, se pueden apreciar los estratos formados, donde todos los valores aparecen como promedios. Primero, se distinguen el número de unidades captadas y su ubicación en cada estrato, estando localizadas la mayoría en el estrato II. En la siguiente columna aparece G1, donde se observa que en la tecnología integrada, tienen un promedio general de mayores ganancias que las unidades de tecnología

netamente tradicional, aunque esta diferencia no es muy significativa.

CUADRO 4.1

TENXATEPEC - VERACRUZ. COMPARACION DE LOS PRECIOS POR ESTRATOS CLASIFICADOS EN BASE A G1, 1988

Unidades de Tecnología Tradicional					
Estratos de Rentabilidad	Unidades Familiares y Predios en la muestra		G1*	G2=G1-V1**	
	Número	% del total	\$	\$	
Total o promedio gral.**	25	100.0	690,630	(694,340)	
I= G1 < 80,100	1	4.0	1,700	(583,300)	
II= 80,100 < 1,018,600	18	72.0	439,428	(826,572)	
III= 1,018,600 < 1,957,100	5	20.0	1,445,420	(251,960)	
IV= 1,957,100 y más	1	4.0	2,128,500	(649,500)	
Unidades de Tecnología Integrada					
Total o promedio gral.**	26	100.0	776,238	(532,338)	
I= G1 < 80,100	1	3.9	65,300	(1,758,700)	
II= 80,100 < 1,018,600	19	73.1	575,463	(725,432)	
III= 1,018,600 < 1,957,100	4	15.4	1,211,975	194,225	
IV= 1,957,100 y más	2	7.7	2,167,600	462,100	

\* Estos conceptos han sido explicados en el contenido.

\*\* Total, se refiere al número total de predios en la muestra y el término promedio general a las demás columnas.

FUENTE: Esta investigación.

En términos generales podemos apreciar que, a medida que nos trasladamos a estratos superiores, aumenta G1.

#### 4.2.2. GANANCIA 2, QUE ES IGUAL A G1, MENOS SALARIOS IMPUTADOS AL TRABAJO (Vi).

Con el fin de saber, si el valor del trabajo familiar aplicado en el predio, es cubierto con G1 (ingresos provenientes del predio), se utilizó la siguiente fórmula:

$$G2 = P - (Cp + Vp + Ci + Vi)$$

Según esta fórmula, cuando G2 es cercano a cero, nos indica que G1 es suficiente para cubrir los pagos al trabajo familiar. Cuando G2 toma valores mayores de cero, indica que G1 además de cubrir los pagos al trabajo familiar, deja un remanente y cuando es negativo, significa que no les alcanza ni siquiera para cubrir el trabajo familiar.

Desde este punto de vista, en la última columna del cuadro 4.1, aparece G2, donde se observa que en los estratos I y II ambos grupos tienen valores negativos, lo que indica que el ingreso obtenido en el predio, es infimo y no les alcanza siquiera para cubrir el valor del trabajo familiar. En la tecnología integrada, se aprecia un valor negativo mayor en el estrato I. Esto se debe a que dedican mayor capital fijo, circulante y mano de obra familiar al predio, que los de la tradicional.

Por su parte, para los estratos III y IV, la tecnología tradicional tiene valores negativos en G2, en cambio en la integrada se presentan valores positivos, lo que quiere decir que estos últimos, sí logran cubrir el valor del trabajo familiar dedicado al predio<sup>61</sup> y además les queda un pequeño monto, que

---

<sup>61</sup> La denominación de predio en este trabajo se usa como sinónimo de unidad de explotación familiar; la que se define como la superficie que tiene cada familia, puede estar integrada en un

(Cont....)

puede ser destinado, ya sea para mejorar su nivel de vida o para capitalizar el predio.

Lo anterior, es el resultado de que en la tecnología integrada, utilizan menos mano de obra familiar que en la tradicional, a excepción del estrato I, lo cual hace disminuir  $V_i$  y por ende aumenta  $G_2$ , a pesar de que utilizan más capital circulante ( $C_p$ ). En este aspecto, influye también que el rango IV, tiene una mayor producción que los estratos inferiores, sobre todo en productos para la venta, especialmente en el cultivo del café.

En conclusión se puede afirmar, que para la mayoría de las unidades familiares en los dos tipos de tecnología, los ingresos no les alcanza ni siquiera para cubrir el trabajo familiar, a excepción de los estratos III y IV de la tecnología integrada, donde se encuentra un número pequeño de unidades familiares.

También se puede observar, que para la tecnología tradicional,  $G_2$  es negativamente mayor que en la integrada.

#### 4.2.3.- SUPERFICIE EN HECTAREAS Y PRODUCCION POR GRUPOS Y ESTRATOS.

Teniendo en cuenta los resultados presentados en el cuadro 4.2, en las primeras columnas se captó la superficie total disponible ( $S_t$ ) que es igual a ( $S_c + S_{mfc} + S_d$ ). También ( $S_c$ ), o sea, la superficie cultivada total en el año agrícola 1988, en has. la cual incluye otros cultivos fuera de los principales, como son árboles frutales, chile, etc.

---

\*1(...Cont.)

solo bloque o bien dividida en varias fracciones. Incluye todas las actividades que en ella se desarrollan, agrícolas y ganaderas.

CUADRO 4.2

TEXCATEPEC - VERACRUZ. SUPERFICIE EN HECTAREAS Y PRODUCCION  
TOTAL EN PESOS PROMEDIO POR UNIDAD FAMILIAR. 1993

## Unidades de Tecnología Tradicional

	Estra-	St	Sc	Safc	Sd	So	P	Pc	Pc/P	Pv	Pv/P	Pcc. por ha
Prome- dio Gral.	6.0	4.4	4.1	1.6	0.3		345,600	361,440	38.2	584,160	61.8	231,765
I	4.0	2.0	2.0	2.0	-		320,000	166,000	51.9	154,000	48.0	160,000
II	5.5	4.2	3.9	1.4	0.3		635,167	317,389	46.4	367,273	53.6	176,135
III	7.7	5.5	4.9	2.2	0.6		1,757,400	492,400	23.0	1,265,000	72.0	358,653
IV	7.5	5.5	5.5	2.0	-		2,200,000	666,000	31.2	1,514,000	68.8	400,000

## Unidades de Tecnología Integrada

	Prome- dio Gral.	8.2	5.9	5.4	2.3	0.5	1,245,096	582,423	46.8	662,673	53.2	29,723
I	20.0	12.0	12.0	8.3	-		1,800,000	450,000	25.0	1,350,000	75.0	150,000
II	7.5	5.4	4.8	2.1	0.6		956,974	488,684	51.1	468,239	48.9	198,542
III	8.5	6.5	6.5	2.0	-		1,643,750	386,375	54.0	756,375	46.1	252,385
IV	8.3	6.3	5.8	2.0	0.5		2,307,500	930,250	32.0	1,977,250	68.0	505,652

St = Superficie total disponible en has.      P = Producción total en pesos.  
 Sc = Superficie cultivada en total en has.      Pc=Pcc. autoconsumo en pesos.  
 Safc = Superficie cultivada maíz-frijol y café.      Pv=Pcc. vendida en pesos.  
 Sd = Superficie en descanso en has.      So=Superf. otros cultivos  
 Pv/P = Producción vendida sobre producción total.

FUENTE: Esta Investigación

Asimismo, se distingue la superficie cultivada con maíz, frijol y café (Safc) y la superficie en descanso (Sd). Según los datos, se aprecia que en la tecnología integrada, los predios son mayores en promedio que los de la tradicional, tanto en cultivos como en descanso. Tal vez esto último, debido a la mayor disponibilidad de tierra.

A nivel general, se observa que los predios en descanso giran alrededor de 1.5 y 2 hectáreas, a excepción de un caso en la tecnología integrada, donde existe un caso típico de 8 has. en descanso dedicadas especialmente a pastos para ganado.

Por otra parte, en las siguientes columnas del mismo cuadro, se aprecia el valor de la producción total obtenida por los tres cultivos (P), donde la tecnología integrada también tiene un promedio mayor, \$ 1,245,096, incrementado por los estratos I y IV significativamente. Luego se encuentra  $P_c$ , que es el valor de la producción autoconsumida en el predio, imputada con base en los precios de venta en el predio. Comprende la producción retenida para el consumo familiar, así como la producción utilizada como insumo, por ejemplo: semillas y alimentos para los animales.

Posteriormente observamos  $P_v$ , que es el valor de la producción vendida, a precios de venta en el predio.

En cuanto al porcentaje general destinado al consumo  $P_c/P$ , en relación a su producción, este es mayor en la tecnología integrada, con un 46.8%. Lo anterior se debe a que en dicha tecnológica, retienen mayor porcentaje de su producción como animales, a excepción del estrato I, donde se observa que hay más venta de productos.

De igual manera, con el indicador  $P_v/P$ , el valor de producción vendida sobre la producción total, se capta que el valor obtenido es significativo, siendo mayor en la tecnología tradicional, con un 61.8% y en la integrada con 53.2%, lo cual indica que ante los bajos ingresos de la primera, estas dedican un poco más de producción a la venta ya que necesitan adquirir artículos del mercado. En el estrato II de ambos grupos, donde se concentran la mayoría de las observaciones, se aprecia que el porcentaje de venta y autoconsumo, oscila alrededor del 50%.

Asimismo, en los ingresos de producción por hectárea cultivada, incluyendo la producción de autoconsumo imputada, revelan que en promedio, la tecnología tradicional tiene una ligera superioridad, o sea \$ 231,765. para esta y \$ 229,723. para la integrada, pero se podría decir que la diferencia es infima.

A nivel general se observa, que la tecnología integrada tiene mayor superficie de tierra y por lo tanto mayor producción. En forma más específica, la tecnología integrada dedica un poco más de su producción al consumo, sobre todo para alimento de animales. En cambio, la tecnología tradicional, ante la falta de ingresos, vende un poco más de su cosecha, aunque ello le implique disminuir la disponibilidad de alimentos para su dieta personal.

#### 4.2.4.- DISTRIBUCION DEL CAPITAL.

En otro sentido, en la primera columna del cuadro 4.3.A., aparece (Ci), o sea la depreciación del capital fijo imputado, es decir, el capital fijo incorporado al proceso productivo, en este caso las herramientas con un 10% de depreciación. De acuerdo a los datos, los predios cuentan con una mínima capitalización. Además, los valores sólo incluyen la reposición de las herramientas tradicionales que usan comunmente los indígenas, ya que según la encuesta, no se captó ningún tipo de maquinaria. Es de anotar, que el único elemento diferente a las herramientas tradicionales, es la fumigadora.

CUADRO 4.3.A  
 TEXCATEPEC-VERACRUZ, ALGUNOS ELEMENTOS DEL VALOR DEL  
 CAPITAL POR ESTRATOS EN PESOS 1983  
 PROMEDIOS POR UNIDAD

Unidades de Tecnología Tradicional				Unidades de Tecnología Integrada						
Estra- tos	Ci	Cp	C= Ci+Cp	Sa/cf	C/Sa/cf	Ci	Cp	C= Ci+Cp	Sa/cf	C/Sa/cf
X-5,900	138,960	144,040	4.1	35,304	8,438	320,319	329,358	5.4	60,767	
I 2,300	256,000	258,300	2.0	129,150	18,100	1,256,600	1,294,700	12.0	107,058	
II 5,683	124,556	130,239	3.9	33,480	7,863	248,279	256,142	4.8	53,142	
III 7,180	178,200	185,380	4.9	37,833	7,525	278,000	285,525	6.5	43,927	
IV 9,000	62,500	71,500	5.5	13,000	10,300	1,453,750	1,464,650	5.9	254,722	

Ci= Capital fijo imputado o sea depreciación      Cp= Capital circulante  
 V= Valor trabajo total      C= Capital Total  
 Vp/V= Trabajo asalariado en el predio sobre total      Vi= Valor Trabajo Fliar.  
 Sa/cf= Superficie cultivada con maíz, frijol y café      Vp= Pagos trabajo asalar.

FUENTE: Esta Investigación

Por otra parte, en la siguiente columna, el capital circulante (Cp), hace referencia al valor de gastos efectivos en: insumos para producción pecuaria, por ejemplo, medicinas para animales; insumos químicos en los cultivos, como insecticidas y herbicidas; pago de alquiler de insumos ahorradores de mano de obra, como yunta o fumigadora y también un impuesto predial anual por ocupación de la tierra. Aquí se excluyen pagos al trabajo.

En la tercera columna, se presenta C= Ci + Cp, que es la suma del desgaste del capital fijo y la erogación por capital circulante, teniendo mayor representatividad en la tecnología integrada con \$ 329,358.

Asimismo, en este cuadro, se observa la relación entre los gastos totales de capital agrícola, sobre la superficie total cultivada con maíz, frijol y café, siendo mayor en la tecnología integrada, con \$ 60,767.

Según el cuadro 4.3.B., referido a los componentes de Cp, se puede apreciar que la tecnología tradicional, tiene una erogación menor en promedio general para insumos pecuarios que en la integrada, \$134,972 y 276,946 respectivamente.

CUADRO 4.3.B

TEXCATEPEC - VERACRUZ. ESPECIFICACION DEL VALOR DEL CAPITAL CIRCULANTE (Cp) EN PESOS, 1988. (PROMEDIOS POR UNIDAD)

	Unidades de Tecnología Tradicional		Unidades de tecnología Integrada						
	A	B	A	C	D	B	E	F	G
Prome- dio Gral.	134,972	3,038	276,946	28,127	12,115	3,731	5.42	5,190	2,235
I	252,000	4,000	1,133,600	9,000	120,000	4,000	12.00	750	10,000
II	121,822	2,733	216,158	19,437	8,947	3,737	4.82	4,033	1,356
III	174,200	4,000	208,000	60,250	8,250	3,500	6.50	3,269	962
IV	58,500	4,000	564,000	56,000	-	4,000	5.75	9,739	-

A = Insumos Producción Pecuaria.

B = Impuesto predial.

C = Insumos Químicos

D = Pago al auiler junta o fumigadora

E = Hectáreas

F = Valor insumos químicos/has

G = Insumos ahorradores mano de obra

FUENTE: Esta Investigación

En este sentido, los insumos para cultivos, utilizados particularmente por la tecnología integrada, hacen referencia en la segunda columna, a insumos químicos y en la tercera, a pagos de insumos ahorradores de mano de obra, cuyo monto es de \$28,127 para los primeros.

Más específicamente, para captar el nivel de disponibilidad de capital y tecnología, se hace la relación entre el valor del capital agrícola, sobre la superficie por hectárea, cultivada con maíz, frijol y café. Se puede observar, que se invierte mayor capital en insumos químicos, por hectárea cultivada (\$ 5,190), que en capital ahorrador de mano de obra (\$ 2,235), sobre todo en

los estratos II y III donde están concentradas la mayoría de las observaciones.

Concluyendo, la inversión en capital fijo por parte de la mayoría de las unidades familiares, es mínima, ya que cuentan con sus herramientas tradicionales, lo cual quiere decir que son la base fundamental en su producción. A pesar de ello, se capta una eficiencia relativa en el uso del capital fijo, o sea, el total aprovechamiento de la capacidad de herramientas, y lo hacen utilizando su propia técnica tradicional. (Ver anexo 6, concepto de eficiencia).

Por otra parte, en cuanto al capital circulante, Cp, la tecnología integrada hace una erogación mayor por este concepto, ya que posee mayor cantidad de tierra y de animales. Sin embargo, a pesar de que esta erogación no se hace en grandes cantidades, en el interior de las comunidades es algo significativo, dadas sus precarias condiciones económicas.

#### 4.2.5.- COMPOSICION DEL TRABAJO.

Como lo muestra el cuadro 4.4, en la primera columna se observa el capital variable, compuesto por: (Vi), o sea los salarios imputados al trabajo familiar en el predio, según el salario mínimo de la región que es de \$ 3,000 diarios. Estos salarios fueron computados en base al número de días efectivamente trabajados en el predio. Están formados tanto por el trabajo del jefe de familia como de los otros miembros en capacidad de trabajar.

CUADRO 4.4

TEXCATEPEC - VERACRUZ. COMPOSICIÓN DEL TRABAJO TOTAL  
EN JORNALAS, PROMEDIO POR AÑO, 1988

Unidades de Tecnología Tradicional											
Estra	Vi	Vp	(V= Vi+Vp)	Vp/V	TTP	TFT	TFTP	%	TFFP	TFFP/ trab TFT /ha.	Dias
Prome-	1,385,520	110,880	1,496,400	7.4	500	507	462	91.1	45	3.9	122.3
dio											
Gral.											
I	585,000	60,000	645,000	3.3	215	255	195	76.5	60	23.5	107.5
II	1,266,000	115,500	1,381,500	3.4	461	475	422	88.8	53	11.2	118.4
III	1,637,400	125,500	1,824,000	6.3	508	582	566	97.3	16	2.8	124.1
IV	2,778,000	-	2,778,000	-	926	956	926	96.9	30	3.1	168.4
Unidades de Tecnología Integrada											
Prome-	1,308,577	139,500	1,448,077	9.6	463	464	436	94.0	28	6.0	229.723
dio											
Gral.											
I	1,824,000	450,000	2,274,000	19.8	758	628	608	96.8	20	3.2	150.000
II	1,300,395	125,363	1,426,263	8.8	475	462	434	93.9	28	6.1	199.542
III	1,917,750	146,250	1,164,000	12.6	388	362	339	93.7	23	6.4	252.885
IV	1,705,500	105,000	1,810,500	5.8	604	610	569	93.3	41	6.7	585.652

TFT= Trabajo familiar total. Vi= Valor Trabajo Familiar  
TFTP= Trabajo familiar en el predio. Vp= Pagos al trabajo asalariado  
TFFP= Trabajo familiar fuera del predio. V= Valor trabajo total  
TTP= Trabajo total en el predio, (dias/hombre), Ftitar. y no Ftitar.  
TFFP/TFT= Trabajo familiar fuera del predio sobre trabajo familiar total  
Vp/V= Trabajo asalariado en el predio sobre total de trabajo en el predio

FUENTE: Esta Investigación

Es necesario anotar que aunque la tecnología tradicional tiene mayor valor por trabajo familiar (Vi), \$1,385,520, la diferencia con la tecnología integrada no es muy significativa.

Asimismo, hace parte del capital variable, el valor de los salarios pagados (Vp), donde la tecnología integrada dedica mayor monto al pago del trabajo no familiar (\$ 139,500) que en la tradicional (\$ 110,880). En los estratos I y IV de la tecnología

integrada, se observa un incremento del pago por este concepto, debido a que dichos agricultores cuentan con mayor extensión de tierra.

Siguiendo el orden de dicho cuadro, en la tercera columna se distingue, la suma de ambos valores  $V = V_p + V_i$ ; que es el valor estimado de la fuerza de trabajo total aplicada en el proceso productivo, cuyo valor es mayor para la tecnología tradicional, con \$ 1,385,520, mientras para la tecnología integrada es de \$ 1,308,577. Al hacer la comparación entre las dos tecnologías, se puede observar, que existe una pequeña diferencia en los pagos al trabajo.

Por otra parte, mediante el indicador  $V_p/V$ , el valor del trabajo asalariado en el predio sobre el valor total del trabajo en el predio se aprecia que en todos los estratos el porcentaje varía de cero a 19.79% lo cual indica que su producción es típicamente familiar.

Continuando con la identificación de los conceptos usados para caracterizar a los agricultores de la región en estudio, en el análisis del cuadro 4.4. también se aprecia el trabajo total disponible en el predio tanto familiar como no familiar (TTP). Aquí se capta, que la utilización de trabajo es mayor en la tecnología tradicional, sin existir mucha diferencia en la integrada, 500 y 483 respectivamente. Asimismo se observa que en el trabajo familiar total (TFT), si existe mayor diferencia con respecto a la integrada, 507 y 464 respectivamente, debido a que en la primera hay mayor utilización de trabajo y menor número de hectáreas. A nivel de estratos se observa en ambos grupos que los promedios van ascendiendo a excepción del estrato III en la integrada.

En este mismo sentido, con los indicadores, trabajo familiar días-hombre, aplicado dentro del predio (TFTP), observamos que en ambos grupos usan un mayor porcentaje de trabajadores en el predio, 91.1% y 94% respectivamente, aunque en los estratos I Y II de la tecnología tradicional hay una tendencia a vender más fuerza de trabajo, lo cual se debe a que necesitan otros ingresos para solventar sus gastos. En especial, venden su fuerza de trabajo en épocas de cosecha de café.

Por otra parte, en la relación TFFP/TFT, el trabajo familiar fuera del predio sobre el trabajo familiar total en días-hombre, en la tecnología tradicional se aprecia que a medida que nos movemos a estratos de mayor ganancia, disminuyen los porcentajes de trabajo familiar fuera del predio, lo que es de esperarse pues a medida que crece el tamaño del predio, la familia tiene que dedicar más de su tiempo a su cuidado.

En conclusión, en la tecnología integrada, se paga más trabajo no familiar que en la tradicional (\$ 139,500 y \$ 110,800, respectivamente). Esto debido a que en la primera poseen mayor extensión de tierra y a que en la tradicional, cuentan con mayor trabajo familiar.

A pesar de lo anterior, en ambas tecnologías, la tendencia es utilizar el mayor recurso disponible, el cual es el trabajo. Por lo tanto, una alternativa tecnológica, debe tener en cuenta este aspecto, con el fin de no desplazar la mano de obra.

#### **4.3.-DETERMINACION DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE INGRESO.**

De acuerdo a la información obtenida, existen diferentes fuentes de ingresos. Para hacer el análisis correspondiente, el cuadro 4.5. nos presenta los datos que se descomponen así:

a) Ingresos provenientes de los cultivos producidos en el predio. Se obtienen de la venta de los productos.

b) Ingresos provenientes de otras actividades no agrícolas. Se obtienen de la ganadería y sus derivados.

c) Ingresos por actividades agrícolas realizadas fuera del predio. Se obtienen del trabajo agrícola asalariado fuera de la unidad de producción.

d) Ingresos provenientes de actividades no agrícolas. Se obtienen de créditos y un trabajo en servicios.

Como lo muestra este cuadro, se obtuvieron promedios por estratos para el ingreso global familiar (IGF), el cual está compuesto por el ingreso percibido en el predio (IPP ó I1) y el ingreso recibido fuera del predio (IPFP ó I2). Asimismo, aparece la desagregación por fuentes, para cada uno de los anteriores.

En este orden de ideas y con respecto al IGF, se observa que el promedio general es mayor en la tecnología integrada, \$1,683,115. Por otra parte, a medida que nos movemos a estratos superiores aumenta el ingreso, a excepción del estrato II, donde es menor en ambos grupos. En la tecnología integrada el estrato I presenta un gran ascenso debido a que el rubro por venta de productos pecuarios y derivados es grande.

CUADRO 4.5

TEXCATEPEC - VERACRUZ. FUENTES PRINCIPALES DE GENERACION DE INGRESOS DE LOS  
AGRICULTORES. PROMEDIOS POR UNIDAD Y TIPOS DE SALARIOS EN PESOS. 1988

Unidades de Tecnología Tradicional															
Estratos	IPP & II					IPFP & I2					IGF	IPFP/IGF	SALARIOS		
	ICP	%	OTROS	%	TOTAL II	IAAF	%	OTROS	%	TOTAL I2			Sa	Ss	Sm
Promedio Gral.	584,160	32.6	123,430	17.5	707,640	233,160	37.6	7,000	2.4	290,160	997,800	29.1	1,532	6,292	3,000
I	154,000	43.5	200,000	56.5	354,000	600,000	100.0	-	-	600,000	954,000	62.9	1,815	10,000	3,000
II	367,278	80.3	90,360	19.8	457,667	319,667	97.9	9,722	2.1	326,389	797,056	41.9	1,085	6,031	3,000
III	1,265,000	83.9	242,000	16.1	1,507,000	85,000	100.0	-	-	85,000	1,592,000	5.3	2,663	5,313	3,000
IV	1,514,000	96.8	50,000	3.2	1,564,000	300,000	100.0	-	-	300,000	1,864,000	16.1	1,689	10,000	3,000
Unidades de tecnología Integrada															
Promedio Gral.	662,673	49.6	673,769	50.4	1,336,442	174,269	50.3	172,404	49.7	346,673	1,683,115	20.6	3,065	6,224	3,000
I	1,350,000	14.6	7,900,000	85.4	9,250,000	200,000	4.7	4,030,000	95.3	4,230,000	13,530,000	31.6	15,214	10,000	3,000
II	469,289	63.0	275,314	37.0	743,605	173,474	90.9	17,237	9.1	190,763	934,368	18.6	1,713	6,195	3,000
III	756,875	68.9	342,000	31.1	1,098,875	135,000	95.8	6,000	4.3	141,000	1,239,875	11.4	3,242	5,870	3,000
IV	1,977,250	56.7	1,509,500	43.3	3,486,750	247,500	96.8	25,000	9.2	272,500	3,759,250	7.3	6,128	8,037	3,000

IPP= Ingresos provenientes del predio.

ICP= Ingresos por venta de cultivos.

OTROS= Ingresos por vta. de pctos. pecuarios y derivados

IPFP/IGF= Ingresos provenientes fuera del predio sobre el ingreso global familiar.

IPFP= Ingresos provenientes fuera del predio.

IAAF= Ingresos por actividades agrícolas fuera del predio.

OTROS= Ingresos por crédito y servicios.

IGF= Ingreso global familiar.

Sa= Salario dentro del predio

Ss= Salario fuera del predio

Sm= Salario mínimo de la región.

FUENTE: Esta Investigación

#### 4.3.1.- COMPONENTES DEL INGRESO.

En referencia a los componentes del ingreso proveniente del predio (IPP), en el promedio general de la tecnología tradicional, el porcentaje del ingreso obtenido por venta de cultivos (ICP) es mucho mayor que el ingreso recibido en otras actividades agrícolas (82.6%). En cambio en la integrada, es del 49.6%, lo cual quiere decir, que se obtienen ingresos casi iguales, tanto por cultivos que por producción pecuaria (50.4%).

Mientras tanto, en los estratos II y III en ambos grupos, se perciben mayores ingresos por cultivos; en los estratos I de la tecnología tradicional y IV de la tecnología integrada, se presentan casi la mitad de proporción en ingresos por cultivos y otros ingresos.

Por otra parte, en cuanto a los componentes del ingreso proveniente fuera del predio (IPFP), en la tecnología tradicional el 97.59% lo obtiene por venta de fuerza de trabajo, debido tal vez a la escasez de tierra y recursos monetarios suficientes en su predio. En el promedio general de la tecnología integrada se obtienen casi el 50% por trabajo fuera y el otro 50% por otros rubros, sobre todo porque están más beneficiados con el crédito.

Por último, con la relación IPFP/IGF, captamos el porcentaje de ingreso que proviene de fuera del predio, tanto del trabajo desarrollado en agricultura como en otras actividades. Se distingue que en la tecnología tradicional, el promedio general es mayor que en la tecnología integrada, 29.1% y 20.6% respectivamente. Lo anterior debido, a que hay ingresos por venta de fuerza de trabajo agrícola,. Por otra parte, en los estratos III y IV de la tecnología tradicional, los ingresos son menores en relación a los otros estratos.

Asimismo, en la tecnología integrada ocurre el mismo fenómeno anterior, aunque hay más captación de ingresos por crédito en los estratos II, III y IV. En cambio en el estrato I, hay ingresos por la venta de fuerza de trabajo en servicios.

Concluyendo, el ingreso global familiar es mayor en la tecnología integrada. Por otra parte, la tecnología tradicional tiene mayores ingresos por venta de cultivos, mientras que la tecnología integrada tiene ingresos equivalentes, tanto por venta de cultivos, como por venta de productos pecuarios.

Refiriéndonos a los ingresos obtenidos fuera del predio, la tecnología tradicional obtiene mayores ingresos por venta de fuerza de trabajo, debido a la escasez de tierra y a la falta de recursos monetarios que provienen del predio. A su vez, en la tecnología integrada, se tienen equivalencias en los ingresos, por este rubro, incidiendo significativamente los ingresos por crédito.

A pesar de lo anterior, los mayores ingresos de ambas tecnologías, provienen de la producción y venta de los productos agropecuarios de sus predios, como lo muestra la diferencia entre las columnas total I1 y total I2.

#### 4.3.2.- SALARIOS.

En las tres últimas columnas del cuadro 4.5, aparecen:  $S_a$ , o sea el salario imputado dentro del predio, que resulta de la relación entre el ingreso por jornales proveniente del predio y el trabajo familiar dentro del predio ( $I1/TFTP$ ).

Por tal razón, este salario ( $S_a$ ), está en función del peso que ejercen sobre el trabajador, las necesidades de consumo de su familia y la escasez de capital de la unidad de producción. En los primeros estratos, la escasez y poca calidad de los recursos,

sobre todo tierra y capital, (a excepción del estrato I en la tecnología integrada), hacen que exista un gran subempleo en esa zona, lo que quiere decir que invierten demasiado trabajo en el predio, sin lograr obtener los beneficios esperados. Este trabajo del predio, es remunerado en el mercado donde vende sus productos, o bien, autoconsumiendo los productos.

Posteriormente, se analiza el salario fuera del predio ( $S_g$ ), que resulta de la relación entre el ingreso proveniente de actividades agrícolas fuera del predio y el trabajo familiar dedicado a estas actividades (IAAF/TFFP). Este salario, mide el grado en que el indígena, aparece como subsidiando el costo de producción de otros predios vecinos y es remunerado directamente en dinero o en especie. De acuerdo con los resultados,  $S_g$  es mayor que  $S_a$  y que el salario mínimo en la región, ( $S_m$ ).

Lo anterior se explica, por el hecho de que a medida que la familia no satisface en mayor proporción sus necesidades en el predio, están dispuestos a ofrecer su fuerza de trabajo en otro lugar, lejos de la región, donde supuestamente "pagan mejor". Es de anotar que aunque en otras regiones se paga un mayor precio, ello no representa mayor ganancia, ya que los trabajadores tienen que incurrir en gastos de transporte, estadía y otros, lo cual disminuye considerablemente sus ingresos.

En este sentido, hay dos casos típicos en la tecnología integrada, estratos III y IV, donde el salario del predio es mayor que el salario de la región, \$3,242 y \$6,128 respectivamente, esto debido a la alta incidencia del ingreso por venta de productos pecuarios, más que por la producción agrícola.

Finalmente, comparando los tres salarios se aprecia que las unidades de estratos más bajos, sobre todo en el II, están dispuestas a trabajar más en su predio a un salario menor, \$1,085

en la tecnología tradicional y \$ 1,713 en la integrada; inclusive menor que el salario fuera del predio, el cual es casi uniforme para todos los estratos. Por otra parte, el salario mínimo de la región, se ubica en la mitad de los dos anteriores.

En conclusión, ambas tecnologías invierten demasiado trabajo en el predio, sin obtener siquiera los beneficios equivalentes al salario mínimo de la región. Por otra parte, los salarios por actividades agrícolas fuera del predio, son mayores, lo cual implica que es más rentable para los indígenas, el ir a trabajar a otros lugares, sin embargo su arraigo cultural, los mantiene en el predio, aún con salarios menores.

#### 4.4. OTROS INDICADORES IMPORTANTES.

##### 4.4.1.- PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO Y LA TIERRA.

Como lo muestra el cuadro 4.6, se ha calculado la productividad, la cual es la capacidad que tiene un factor productivo concreto, de producir en un tiempo determinado una mayor o menor cantidad de productos. Este es un indicador de efectividad. Se establece como la relación entre el valor de la producción y el promedio de factores (tierra, trabajo y capital). (Ver anexo 6).

CUADRO 4.6

TEXCATEPEC - VERACRUZ. PRODUCTIVIDAD DE LOS FACTORES:  
TIERRA, TRABAJO Y CAPITAL, PESOS, 1988.

Estratos	Unidades de Tecnología tradicional			Unidades de Tecnología Integrada		
	A	B	C	A	B	C
Promedio Gral.	231,765	1,891	6.57	229,723	2,578	3.78
I	160,000	1,488	1.27	150,000	2,375	1.40
II	176,135	1,486	5.26	198,542	2,015	3.74
III	358,653	2,890	9.48	252,885	4,206	5.76
IV	400,000	2,376	30.77	505,652	4,814	1.99

A = Productividad de la tierra. Vr Pcc/Promedio trabajadores.

B = Productividad del trabajo. Vr Pcc/Promedio has. cultivo.

C = Productividad del capital. Vr. Pcc/Vr. capital.

FUENTE: Esta Investigación

A este respecto y analizando el estrato II, por su más alta participación en unidades familiares, se puede observar que hay menos productividad en el trabajo en la tradicional, (\$ 176,135) que en la integrada (\$ 198,542), debido a que hay mayor cantidad de trabajadores familiares en el predio, lo cual disminuyen los costos. También en la tecnología tradicional hay menor productividad de la tierra, porque el valor de la producción fue menor, (\$ 1,486 para la tecnología tradicional y \$ 2,015 para la integrada). Por otra parte, la productividad del capital es mayor en esta tecnología, porque incurren en menos gastos por pago de nuevos insumos.

De acuerdo a lo anterior se capta, que el aprovechamiento de la capacidad de la tierra y el trabajo, en la tecnología tradicional, es menor que en la integrada. Esto debido a que poseen más mano de obra en relación con las hectáreas de tierra disponibles, lo cual incide en el indicador con una menor productividad. En cuanto al factor capital, se indica una mayor

productividad para la tecnología tradicional, debido a que los costos por herramientas e insumos, son menores que en la integrada.

Es de anotar, que este análisis se efectuó con valores de la producción, por lo tanto, los indicadores dependen de las variaciones de precios del mercado, tanto de productos como de insumos.

#### 4.4.2.- RENDIMIENTO FISICO.

Por último el cuadro 4.7, proporciona datos respecto al rendimiento de los cultivos de acuerdo al volumen de producción por hectárea. El rendimiento de los cultivos, depende de factores tales como: el manejo de cultivos, las condiciones naturales de los predios y las particularidades de las plantas. También intervienen factores de tipo cultural y económico, de acuerdo a productores y a regiones.

CUADRO 4.7

TEXCATEPEC - VERACRUZ. RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS. VOLUMEN DE PRODUCCION POR HECTAREAS, KILOGRAMOS/HA. 1988.

Estratos	Unidades de Tecnología Tradicional				Unidades de Tecnología Integrada							
	Maiz	%	Frijol	%	Café	%	Maiz	%	Frijol	%	Café	%
Promedio Gral.	406	54.1	134	41.9	398	78.9	657	57.1	152	26.3	244	48.3
I	400	53.3	120	37.5	-	-	300	26.1	-	-	200	39.6
II	487	64.9	105	32.7	384	76.1	674	58.6	207	35.6	358	71.0
III	345	112.7	389	121.6	471	93.4	980	85.2	207	35.6	405	80.3
IV	1,600	213.3	200	62.5	457	90.6	1,250	108.7	380	65.5	625	123.9
Rto. óptimo	750		320		505		1,150		530		505	

FUENTE: Los cálculos por estratos, son elaboraciones propias a partir de la encuesta levantada.

Los índices de rendimiento óptimo para maíz y frijol, se retomaron de estudios realizados por el INI, CCI Huayacocotla, Proyecto y presupuesto 1987.

El rendimiento óptimo del café, según INMECAFE, Margarita Nolasco, Café y Sociedad en México, Centro de Ecodesarrollo, 1985, Pág.41.

Según esto, los elementos que más intervienen en el rendimiento son: densidad del cultivo, presencia de cierta variedad, densidad de sombra, replante, uso de abonos y controles culturales. Otros aspectos son: Tenencia de la tierra, crédito, escolaridad, comercialización, organización de los productores, asistencia técnica, acceso al predio y ubicación del mismo.

Con base a lo anterior, el estrato II de la tecnología tradicional, muestra un rendimiento del maíz de 487 kgs/ha, o sea 64.9% relativo al rendimiento físico considerado como óptimo en la región en este tipo de tecnología. Por otra parte, en el mismo estrato para la tecnología integrada el rendimiento correspondió a 674 kgs/ha y en relación al óptimo, 58.6%.

En el caso del frijol, el rendimiento fué de 105 y 207 kgs./ha; en base al óptimo fué de 32.7% y 35.6% respectivamente y para el café, un rendimiento de 384 y 358 kgs/ha, y referente su óptimo 76.1% y 71% respectivamente.

Como se puede observar, en relación a los óptimos, hay más rendimiento, para maíz y café, en la tecnología tradicional, sin embargo en términos absolutos, el rendimiento del maíz es mayor en la tecnología integrada, lo mismo para el frijol, no siendo así en el caso del café. En 1982, última información disponible, "el rendimiento promedio nacional del café, fué de 12.3 quintales por hectárea"<sup>42</sup>. En la comunidad, el promedio es de 6.55 quintales.

Es necesario anotar que el hecho de que exista un mayor rendimiento absoluto de maíz y frijol en la tecnología integrada, comparada con la tradicional, posiblemente significa, que se tienen mayores posibilidades de incremento en la cantidad de producción de dichos cultivos.

Por tal razón, haciendo una comparación con los rendimientos óptimos de la región, en ambas tecnologías se aprecia que el porcentaje de maíz y café está por encima del 58%, mientras que el frijol está por debajo del 50%. (Para mayor información sobre rendimiento en la comunidad. ver anexo 7).

Concluyendo este capítulo, se puede precisar que hay una relativa homogeneidad en la estructura agraria de los dos tipos de unidades: tradicional o integrada, aunque se presentan diferencias en los estratos. Asimismo, las unidades de tecnología integrada, tienen mayor extensión de tierras cultivadas y tienen mayor ingreso proveniente del predio. También el salario dentro del predio es mayor. En cuanto a la producción obtenida en el

---

<sup>42</sup>. NOLASCO, Margarita. *Café y sociedad en México*. Centro de Ecodesarrollo. Litografía Ingramex. S.A. México. 1985. Pág. 41.

predio, es casi igual en los dos grupos, con una ligera diferencia en favor de la tecnología integrada.

Por su parte, en lo que respecta al monto del capital dedicado al pago del trabajo, en la tecnología integrada se utiliza más dinero en pago de mano de obra no familiar, debido al mayor tamaño de las explotaciones. Las unidades de tecnología tradicional, utilizan mayor cantidad de trabajo total en el predio, sobre todo los del estrato II.

En cuanto a la fuente principal de sus ingresos, ambos grupos coinciden en obtener la mayor parte de este, en su predio. Para la tecnología tradicional, en los cultivos y para la tecnología integrada, distribuido entre agricultura y producción pecuaria.

En lo referente al uso del capital circulante, se aprecia un incremento en la tecnología integrada, debido a que en estas unidades utilizan algunos insumos químicos e insumos ahorradores de mano de obra, como por ejemplo la yunta y fumigadoras. Además, la erogación de dinero para insumos pecuarios es más del 100% en relación a la tradicional.

Por otra parte, el hecho de incrementar insumos químicos y ahorradores de mano de obra, no ha sido fundamental en la producción en estas unidades, ya que no han influido apreciablemente para aliviar los problemas económicos y sociales de estas comunidades, debido a que tienen un impacto muy reducido.

Sin embargo, a pesar de estas diferencias, existe una relativa homogeneidad en cuanto a los rendimientos de los cultivos por hectárea, apreciándose un pequeño incremento en la tradicional a pesar de la no utilización de insumos ahorradores de tierra y de mano de obra.

Con todo lo anterior, los agricultores en estudio presentan características comunes que los identifican como productores a nivel de subsistencia entre las que se destacan: el hecho de que practican una agricultura de tipo tradicional, usan pequeña proporción de trabajo asalariado en el predio, destinan una proporción del producto que oscila alrededor del 50% en el mercado y están obligados a trabajar fuera del predio para completar su ingreso de subsistencia.

## CAPITULO 5.

### ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS PARA LAS COMUNIDADES INDIGENAS DE TEXCATEPEC.

En este capítulo, se destacan algunas justificaciones sobre la necesidad de plantear alternativas tecnológicas en las comunidades indígenas de Texcatepec. Lo anterior se hace, sin descartar los avances del progreso científico-técnico y retomando, con una visión crítica, los aportes y posibilidades de las tecnologías tradicionales.

En este sentido, para que las comunidades puedan tener acceso a algún tipo de incremento productivo, sería conveniente establecer un estilo tecnológico, que sea capaz de armonizar objetivos de orden económico, demográfico, social y ecológico. Se trata de concebir tecnologías, compatibles con el grado de desarrollo que hayan alcanzado estas economías y el monto de la población involucrada en ella.

Por tal razón, el instrumentar un programa tecnológico agrícola adecuado, no dependería únicamente de la atención y los recursos que se asignen directamente al sector, sino también de los efectos indirectos, de la política macroeconómica. Sin embargo, se debería ahondar en el estudio de los efectos de las estrategias económica en el marco sectorial y aún microeconómicos, a fin de evaluar su conveniencia y poder impedir o superar los conflictos, que surgen entre objetivos globales y objetivos de orden particular.

Por otra parte, en cuanto al sector agrícola, las nuevas políticas pretenden disminuir en gran medida la responsabilidad Estatal, con el fin de que las pequeñas economías busquen opciones de desarrollo económico, a través de la autogestión.

Con base a lo anterior y a la luz de dichas políticas, basadas en la "modernización", las perspectivas de las tecnologías tradicionales parecerían que no tienen posibilidad de desarrollo, lo cual llevaría paulatinamente, a la disolución de las formas de producción de las economías indígenas, o a su permanencia en condiciones muy difíciles.

Si alguna posibilidad de desarrollo y sobrevivencia tiene la tecnología tradicional, esta debería pasar por el apoyo Estatal que coadyuve a su integración favorable a la economía. El propósito de un proyecto con estas características, no es mantenerlas en condiciones de atraso, sino que bajo condiciones un poco más reales, por lo menos se garantiza su subsistencia, mientras se perfilan opciones más adecuadas y permanentes.

Por lo antes dicho, considero que una adecuada política estatal, referente a la tecnología agrícola, deben considerar los siguientes elementos, entre otros:

### **3.1.- ADECUACION DE LOS PRECIOS AL PRODUCTOR RESPECTO A LOS PRECIOS DE LA TECNOLOGIA.**

Analizando los planteamientos referentes a los precios, de Byree Derek, lo mismo que los aportes de Alain de Janvry y Le Veen Phillips, estudiados en el capítulo I y asociando este instrumento con la situación de las comunidades indígenas investigadas, es probable que los cambios técnicos en este tipo de producción, no han respondido únicamente a los cambios de precios, aunque estos sí constituyen un vínculo importante entre el marco macroeconómico y la adopción de decisiones a nivel microeconómico.

Según esto, los precios no parecen ser la única variable que

incide en la aplicación de una nueva tecnología, ya que existe influencia de otras políticas, como son: la inversión, políticas fiscales, institucionales y sociales, entre otras.

Por lo anterior, en las comunidades estudiadas, a pesar de que se han incrementado los precios de los insumos y de que se presentan dificultades para su adquisición, el 50% de productores los han utilizado. En primer lugar, lo han hecho respondiendo a los programas institucionales del Estado y segundo, buscando nuevas alternativas para incrementar su producción. Sin embargo, la productividad del capital es menor para el caso de la tecnología que las ha integrado, lo cual significaría que la forma de aplicación no responde a los verdaderos requerimientos y/o condiciones.

En otra perspectiva y analizando las relaciones entre los precios de insumos y los precios de venta de productos agrícolas en Texcatepec, se observa que la innovación tecnológica, ha implicado para estas comunidades, incrementos en los costos muchos mayores que los ingresos, ya que el aumento en los precios de los productos, no corresponde al incremento de precios de los insumos.

Es importante anotar, que las diferencias en los rendimientos de los dos tipos de tecnología, tradicional e integrada, son mínimas. Sin embargo, la segunda forma tecnológica, incurre en mayores costos mientras que las dos, se enfrentan a los mismos precios de mercado por la venta de sus productos.

Bajo las condiciones anteriores se podría pensar que el tipo de cambio tecnológico llevado a cabo hasta el momento no sería el recomendable en un futuro, ya que implicaría un déficit presupuestal para las comunidades indígenas.

En este sentido, una propuesta sería que la nueva política en Texcatepec debería mejorar los precios de productos, especialmente del café, para que resulten más atractivos, lo cual mejoraría los ingresos de las pequeñas economías agrícolas y por ende se alentaría una inversión tecnológica.

Por otra parte, los precios de oferta de los recursos tecnológicos, especialmente los ahorradores de tierra, como fertilizantes e insecticidas, deberían ser bajos en favor de los pequeños demandantes, lo cual se constituiría en un subsidio indirecto para los productores de la región.

Desde otra perspectiva y como lo señalan Hayami y Ruttan, también sería factible propender por substituir los factores más escasos y aprovechar los abundantes. En las comunidades indígenas, el precio de la mano de obra es bajo, porque abunda este factor, por lo tanto lo aprovechan más y lo combinan con los conocimientos técnicos.

Por tal razón, el cambio tecnológico, no consistiría en introducir equipos ahorradores de mano de obra inadecuados a la región, sino desarrollar las prácticas culturales, resultantes de sus experiencias. En el caso de tratar de introducir una nueva tecnología en las comunidades, tendría que comenzarse con la disposición de recursos ahorradores de tierra, ofrecidos a precios adecuados a los ingresos de las unidades familiares.

Concretando, la política de precios debería encaminarse a incrementar los precios de los productos agrícolas, a corto plazo, lo anterior con el fin de que las pequeñas economías tengan la oportunidad de capitalizarse. A la vez esto redundaría en una adecuación tecnológica y por ende repercutiría en la cantidad y calidad de los productos.

También, sería importante que los precios de insumos bajen.

Asimismo se hace necesario, subsidiar la adquisición de insumos tecnológicos y la contratación de crédito, para los productores rurales más pobres de Texcatepec, con el fin de minimizar los costos de producción. Esta política debería ser a corto plazo, mientras se obtienen resultados finales.

Es necesario anotar que si los precios de los insumos continúan incrementándose y los precios de los productos siguen rezagados, los problemas en las comunidades indígenas tenderán a agudizarse, lo cual no sólo afectaría a su economía familiar, sino que se generaría un mayor desempleo y emigración hacia los centros urbanos. Además de lo anterior, se contribuiría a poner en peligro el objetivo de la política actual, relacionado con la autosuficiencia alimentaria.

Desde otro punto de vista, aún con rendimientos muy altos, los costos de una tecnología avanzada desalentaría su empleo si los precios de los productos, permanecieran a los bajos niveles que han mantenido a los pequeños productores, en situación de extrema pobreza.

Por lo antes dicho, sería conveniente que el Gobierno regional y local, diseñe políticas que establezcan las relaciones de precios de insumos y productos, para que se minimice el riesgo de aplicación. Además, se necesita oferta de fórmulas más apropiadas a los cultivos de la zona.

## **5.2.- LA INVERSION COMO FUENTE DEL CAMBIO TECNOLÓGICO.**

La inversión en tecnología agrícola, tiene efectos sobre la oferta de productos, sobre la política de empleo y también sobre el mejoramiento de los sistemas de comercialización y distribución.

Es por ello que en términos específicos, en las pequeñas economías se necesita invertir en investigación tecnológica, educación técnica y en la consecución de factores directos de la producción.

En esta perspectiva, para que en Texcatepec la inversión sea efectiva, se necesitan políticas de crédito acordes con los requerimientos tecnológicos de los productores. Las tasas de interés deben ser preferiblemente bajas a corto plazo, mientras adquiere impulso la producción.

Asimismo, se precisa la eliminación de las barreras de acceso al crédito, como son los trámites institucionales que requieren de mucho tiempo y algunos reglamentos complicados, relacionados con el respaldo al crédito. Por ejemplo: la presentación del comprobante legal de adjudicación de tierras, a cada uno de los ejidatarios. A este respecto, el INI debería valerse de una relación total de las posesiones de tierra en cada comunidad.

En otro contexto, las bajas tasas de interés implicarían un menor costo para el productor de tecnologías y una opción para los indígenas. Esto facilitaría indirectamente su acceso a préstamos. Como se puede apreciar, en estos casos las tasas de interés están condicionando el nivel de oferta de tecnologías.

Por otra parte, si las unidades familiares disponen de recursos monetarios para adquirir insumos y tecnologías que los beneficien, no dudarían en adaptarlas e integrarlas con sus tecnologías tradicionales. Asimismo, si se cuenta con dinero para invertir en investigación y educación, como lo afirman Hayami y Ruttan, se rescatarían una serie de conocimientos y tecnologías. Además, es probable que se originen bases para desarrollar tecnologías locales apropiadas y por ende, se dependería menos de las tecnologías foráneas.

Por consiguiente, partiendo de los aportes de De Janvry y Le Veen, respecto a la responsabilidad del Estado en los procesos económicos y en la inversión en investigaciones tecnológicas, tanto nacionales como regionales y locales, dicho Estado junto con las instituciones de investigación y educativas, deben volver su mirada hacia las pequeñas economías. Lo anterior con el fin de buscar opciones en la sustitución de insumos agrícolas externos. En este aspecto, se tiene la conciencia de que la tarea es un tanto difícil pero no imposible, si se unifican esfuerzos.

Por esta razón, para cumplir con el objetivo antes dicho, se deberían crear interdependencias institucionales dinámicas, entre el sector agrícola de Texcatepec y las agroindustrias o instancias que necesiten demandar sus productos. Asimismo, la posición de los productores tiene que ser más fuerte, frente a entidades que monopolizan el desarrollo y distribución de tecnologías, las cuales desalientan la inversión en investigaciones tecnológicas a nivel local.

En consecuencia, si las políticas referentes a tasas de interés y crédito continúan bajo los términos actuales, o sea de difícil acceso, encaminadas únicamente a concederlos en especie de acuerdo a los paquetes tecnológicos y sin permitir que los productores decidan el tipo de tecnología utilizar, los objetivos de un incremento de la producción por esta vía, podrían ser una ilusión.

Asimismo, sino se invierte en investigación, tanto en tecnología tradicional como en el desarrollo de otras de tipo integrado, se corre con el riesgo de perder un acervo de conocimientos que podrían constituirse en una alternativa para estas comunidades, si se aprovechan como es debido.

### 5.3.- EL MERCADO DE LA TECNOLOGIA COMO UNA VARIABLE IMPORTANTE EN LA PERMANENCIA O INNOVACION TECNOLOGICA.

Considerando los aportes de Hayami y Ruttan referidos a la función de la demanda tecnológica, se podría afirmar que las demandas resultan de la preferencia de los individuos y también de los productos ofrecidos. Lo que no se ajusta de su afirmación las condiciones de las comunidades indígenas, es el sostener que esta relación se mantiene en equilibrio. No obstante, en este aspecto los estudios de Piñeiro y Trigo, brindan algunos elementos para entender que las demandas de tecnologías, debería condicionar a la oferta, ya que ello permitiría a los productores, obtener las tecnologías que son útiles a su proceso de producción.

Ante lo expuesto, habría que considerar que los productores de las comunidades indígenas de Texcatepec, necesitan conocer y participar más activamente, en los mercados de insumos y productos, con el fin de lograr mejores condiciones de compra-venta. Para ello, sería preciso revisar y adecuar la relación entre productores y consumidores, utilizando apoyos financieros por parte del Estado, para disminuir los eslabones y costos de la intermediación, que no benefician actualmente a las comunidades.

Asimismo, sería indispensable crear nuevos mecanismos de coordinación y concertación, entre indígenas, productores de insumos y tecnologías e instituciones como el INI, con el fin de formular en bloque, ofertas o demandas de tecnologías, evitando condiciones que sean desfavorables para el productor, como sería la monopolización del mercado de insumos.

Particularmente, son necesarios estímulos y apoyos en la región, para la creación de sistemas de almacenes y depósitos, sobre todo para el café, ya que las comunidades investigadas se encuentran en zonas de penetración, muy alejadas de los centros

urbanos. Los depósitos son una exigencia urgente, para que facilite la compra-venta de insumos y productos.

Otro aspecto que requiere pronta solución, es la construcción de una buena carretera, ya que la zona no cuenta con vías de acceso adecuadas, sobre todo la carretera principal.

Con base en la situación observada, si el mercado de insumos y productos en Texcatepec, continúa bajo las reglas de la intermediación foránea, dicha dificultad contribuirá a que las comunidades no tengan la oportunidad que necesitan para desarrollar su nivel tecnológico, ni tampoco podrían vender sus productos a precios reales. En este sentido se propondría la creación de una especie de cooperativas administradas por las unidades familiares, con el fin de que se retengan y recuperen los pocos ingresos disponibles y a la vez estas puedan vender sus productos a precios reales.

#### **5.4.- ACCIONES INSTITUCIONALES REFERENTES A LAS TECNOLOGIAS.**

Debido a la crisis agrícola nacional, sería indispensable el desarrollo e implantación de una organización de actividades científicas y tecnológicas, para detectar las dificultades tecnológicas de las unidades indígenas. También deberían apoyarse programas de desarrollo tecnológico adecuados a las economías indígenas, que incluyan tanto descubrimientos de ideas científicas modernas como conocimientos propios de los mismos.

Por tal razón, atendiendo las recomendaciones de Hayami y Ruttan y aplicándolas al caso de México, sería conveniente crear nuevos mecanismos institucionales que recojan, canalicen y procesen las necesidades o iniciativas de los productores rurales de Texcatepec en materia de innovación técnica.

Por otra parte, sería importante que el Estado implemente políticas, que disminuyan barreras estructurales e institucionales, sobre todo las que impiden la incorporación de tecnologías apropiadas a dichas economías. Por ejemplo: el INI debe eliminar trámites innecesarios o densos, en la consecución de créditos y dejar que el productor disponga del préstamo a su criterio y necesidad, dejando que él decida que tipo de tecnología desea implementar.

Según esto, en el caso de ofrecer alternativas tecnológicas, las instituciones no deberían sugerir tecnologías, que los productores no quieren o no pueden implementar, sino que ofrezcan posibilidades para que los indígenas retomen y adecúen las que más le beneficien, e incluso, que las integren junto con sus propias tecnologías, sin menospreciar o degradar estas últimas.

Asimismo, con el fin de recuperar las tecnologías tradicionales y recomendar la transferencia de tecnologías foráneas, se precisa de dos acciones específicas: el fortalecimiento de una instancia de coordinación, que podría ser el INI con el apoyo de instituciones educativas y laboratorios de investigación, como también una nueva orientación del Estado en cuanto a promover políticas regionales y locales relacionadas con el cambio tecnológico.

#### 5.5.- NECESIDAD DE UN NUEVO ENFOQUE EN LA INVESTIGACION TECNOLÓGICA.

Como lo afirman Piñero y Trigo, la investigación tecnológica constituye un arma potencial para impulsar el crecimiento económico. Es por esto, que en las economías indígenas se necesita el apoyo de un grupo multidisciplinario que con la ayuda de los ancianos de la comunidad, investiguen las formas en que eran aplicadas anteriormente las tecnologías. En

este mismo sentido, se podrían sugerir diversas técnicas, por ejemplo que rescaten la riqueza del conocimiento tradicional indígena sobre el manejo de la naturaleza, específicamente sobre el calendario agrícola.

En este mismo sentido, la investigación de la tecnología agrícola, exige tener como base las prácticas culturales y sociales locales, aún las que parezcan más deficientes, porque todas obedecen a algún motivo, a alguna peculiaridad del medio y a veces al mismo empirismo. Por ejemplo, los mitos y leyendas. Es obvio, que deben haber algunos procedimientos empíricos que resultan equivocados, pero ninguno debe rechazarse, sin previo examen.

Por tal razón, la investigación en estas comunidades debería partir de la realidad actual, o sea, de la existencia de hombres y animales, como principales fuentes de potencia.

Por otra parte, sería conveniente diseñar alternativas tecnológicas de corto plazo, donde las investigaciones de escuelas y universidades, estén acordes en continuo interactuar, con los sectores indígenas locales. Es preciso incentivar el sistema educativo, para que se vincule con la vida indígena, con su producción y con las múltiples y variadas formas de relación con el medio.

En esta perspectiva, hay algunas ideas según las cuales se puede inducir a la investigación. Por ejemplo, se podría replantar variedades criollas resistentes a cierto tipo de enfermedades y propagar las técnicas culturales necesarias para el control. También se podría reemplazar el uso de productos químicos inaccesibles a estos productores, por tecnologías más simples, como pueden ser el diseño de herramientas y aperos para el trabajo, que sean adecuados a la topografía. Estas

herramientas deben ser complementadas, con los métodos de control naturales, como rotación de cultivos, control físico de plagas, enfermedades, etc.

Asimismo, con respecto al estudio y profundización de la tecnología agrícola tradicional en Texcatepec, se esbozan, los siguientes aspectos que podrían considerarse, en planes futuros:

a) Respeto y entendimiento de la cultura prevaeciente, humildad científica, deseo de enseñar y aprender y profundo conocimiento de los sistemas de producción como también de los trabajos relacionados con los cultivos autóctonos sobresalientes.

b) Se sugiere conceder un adecuado asesoramiento para mejorar la producción de la región, tomando como base las experiencias culturales de las comunidades y facilitando apoyos para aprovechar plenamente los procedimientos y técnicas tradicionales.

c) Al mismo tiempo, es preciso generar mecanismos de información sobre avances tecnológicos, condiciones de mercados y tecnologías nacionales y locales, sistematizar dicha información y evaluar las tecnologías alternas, bajo condiciones reales de la producción.

d) Por otra parte, sería aconsejable recuperar prácticas de técnicas agrícolas, pecuarias y/o forestales, basadas en la reutilización de insumos y subproductos agrícolas. Comparar la eficiencia socioeconómica de diferentes sistemas de cultivos y prácticas culturales y hacer pruebas en lo referente a la viabilidad energética de cada factor.

Como se observó en este estudio, las comunidades indígenas de Texcatepec han tenido algunos acercamientos a instituciones

responsabilizadas de los programas de extensión, como es el caso del INI. A nivel ideológico, se han relacionado con instancias religiosas. También han mantenido un vínculo nacional a través de grupos políticos y en la actualidad existen intereses por parte de la Universidad Autónoma de Chapingo, de realizar investigaciones técnicas. Sin embargo, hasta el momento no se vislumbran perspectivas económicas favorables, en un corto plazo.

En este sentido, es necesario tener en cuenta el contexto particular de las pequeñas economías, para encauzar las investigaciones. En dichas economías, no se puede separar la naturaleza de la producción y la producción del consumo. Tampoco se puede desligar lo agrícola de lo pecuario, ni unos cultivos de otros. Las investigaciones en este sentido, aprovecharían mejor los recursos.

Por lo anterior, si las investigaciones de tecnología agrícola siguen los lineamientos por disciplinas y paquetes tecnológicos específicos externos, como lo vislumbran Martín Piñeiro y Eduardo Trigo, el sesgo del beneficio continuará en favor de unos pocos.

#### 5.6.- IMPORTANCIA DE LA ORGANIZACION Y EL CAMBIO TECNOLOGICO.

Las tecnologías en la producción y las formas de organización para la producción, deben determinarse simultáneamente. En este sentido como lo afirma Xolocotzi, el objetivo es producir más a través de aprovechar la propia capacidad con ayuda de otras instancias, para hacer frente a los factores exógenos como, fluctuaciones de precios, enfermedades en los productos, etc. y a factores endógenos como la ruptura del equilibrio natural.

Es por esto que ante los últimos acontecimientos, de cambios en la política agrícola, el sector indígena requiere de estrategias que recuperen y fortalezcan su organización comunitaria, para que puedan enfrentar las futuras arremetidas de la economía de mercado que los afectará profundamente. En este sentido, se hace necesario asegurar los medios que poseen, manejándolos a través de la autogestión con el apoyo del Estado.

Por lo anterior, la tecnología representa un elemento central de la propia creatividad cultural de las organizaciones indígenas. Es por ello que las comunidades requieren cierta autonomía, para adoptar o rechazar cualquier innovación.

Concluyendo, sería recomendable la aplicación de políticas sociales, especialmente relacionadas con la organización de productores, que represente la base para la aplicación de tecnologías alternativas, o sea complementando las tecnologías tradicionales con los adelantos del progreso tecnológico.

En esta perspectiva, si en las comunidades indígenas no refuerzan su organización, el peligro de una nueva arremetida tecnológica foránea e impositiva, sería mayor.

#### 5.7.- ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS.

Teniendo en cuenta los análisis de Julia Carabias, (ver bibliografía), en el sentido de dar importancia a las tecnologías tradicionales como preservadoras del medio ambiente, se sugiere que las tecnologías alternativas en las comunidades no deben ser degradadoras del mismo. Sin embargo, es fundamental el garantizar la satisfacción de las necesidades básicas, para que los indígenas no tengan que acudir a excesos en la explotación de los recursos.

Por otra parte, sería conveniente por parte de diversas instancias, motivar a los indígenas hacia el uso de la naturaleza, adecuando técnicas que no la dañen.

Asimismo, sería conveniente que las alternativas tecnológicas se ajusten a las condiciones particulares de cada una de las regiones, reconociendo y beneficiándose de la diversidad ambiental. Igualmente, sería conveniente elevar la productividad por medio de la incorporación de acciones de conservación de suelo, agua, flora y fauna.

Por lo tanto, con el conocimiento de los ambientes ecológicos y de los sistemas de producción, se podría diferenciar, técnicamente, áreas de mayor y menor riesgo para la agricultura.

En conclusión, sino se plantean soluciones a los problemas económicos de los indígenas de Texcatepec, estos se verían en la obligación de recurrir a la explotación más intensiva de los recursos que poseen, sobre todo los forestales.

#### 5.8.- BASES PARA UN MODELO ALTERNATIVO Y DE DESARROLLO EN LAS PEQUEÑAS ECONOMIAS.

Con los aportes teóricos mencionados hasta el momento, es factible bosquejar bases para un modelo alternativo de desarrollo de las tecnologías agrícolas en Texcatepec.

En primer lugar, la aplicación de un modelo tecnológico

apropiado debería garantizar la participación del indígena en la innovación tecnológica, desde la formulación de los proyectos hasta su ejecución. Asimismo, se hace necesario que se adecúe la oferta y demanda de insumos para que sean más accesibles a ellos.

Por otra parte, el aprovechamiento inmediato de los potenciales agrícolas, dependería, entre otras, de las siguientes consideraciones:

a) Que se necesita de un periodo de diez años o más, de intensa experimentación agrícola, para sentar las bases técnicas de una agricultura moderna local. Mientras tanto, habría que valerse de otros métodos, para aliviar la apremiante situación económica-agrícola existente.

b) Que los nuevos ensayos agrícolas, deberían emprenderse con cautela técnica y apoyos financieros.

c) Que el incremento agrícola, en estas comunidades, tuvieran como requisito el basarse en el aprovechamiento más eficiente de los recursos naturales, y

d) Que si se vienen registrando un empeño en prácticas tradicionales, sería preferible encauzar, mejorar y complementar gradualmente estas actividades, antes que sofocarlas o dejar que se desenvuelvan en forma adversa.

Lo anterior, no supone simplemente adoptar las tecnologías tradicionales que se están usando, sino extraer las ideas originales que pudieran contener, estudiarlas y modificarlas en caso necesario, con ayuda de los conocimientos de la ciencia moderna.

Asimismo, los siguientes son algunos criterios, que podrían apoyar la selección y desarrollo de tecnologías:

1) Deberían recibir preferencias, las tecnologías que:

a) Tiendan a maximizar el rendimiento del recurso más escaso, que puede ser la tierra, el agua y muy frecuentemente, el capital. En cuanto al recurso fuerza de trabajo, cuya escasez o abundancia es de carácter estacional, su óptima utilización se lograría mediante la diversificación de actividades y el uso de tecnologías intensivas en mano de obra (donde se requiera).

b) Ofrezcan mayor seguridad a la unidad indígena, permitiendo una mayor flexibilidad en cuanto a fechas de siembra y cosecha, cantidad de insumos, etc.

2) No sería conveniente hacer recomendaciones únicas, debido a que existe diversidad climática y de suelos. Asimismo, el patrón de cultivos, uso de insumos, utilización de recursos y adquisición de equipos, son distintos para cada unidad.

3) Que tengan como principales representantes en los nuevos programas a los productores indígenas, ya sea en la detección de problemas como en el planteamiento de nuevas tecnologías y en la difusión de las mismas.

Con base en lo anterior, la organización tecnológica debe ser menos diferenciada que la actual, o sea que los investigadores e indígenas, deberían colaborar estrechamente. Es así como trabajando al lado de los productores, se conocerían las tecnologías tradicionales. Asimismo, tanto la evaluación de tecnologías como las oportunidades tecnológicas y propuestas de líneas de desarrollo, deberían hacerse con base a la propia escala de valores de las comunidades y a la concepción de la

racionalidad económica en que se desenvuelven.

4) Definir las líneas y condiciones de créditos, que hagan viable la adopción generalizada de las tecnologías desarrolladas o seleccionadas.

5) Traten de integrarse por programas y proyectos regionales, y estar dotadas de gran flexibilidad. Incluir integralmente: investigación, extensionismo, etc.

6) Exijan la formación de grupos de evaluación permanente, para conocer los logros alcanzados, modificar acciones de acuerdo a la experiencia adquirida y conservar una memoria detallada de lo realizado.

7) Cuenten con mecanismos de consulta, intercambio de información y discusión entre regiones.

## CONCLUSIONES.

- Las diferentes corrientes de pensamiento, que han abordado la problemática de la tecnología agrícola, partieron en un principio de análisis generales, para luego enfocarlo hacia proposiciones específicas de cada país. A pesar de ello, se cree que existen todavía insuficiencia de estudios que resalten las condiciones tecnológicas particulares del sector agrícola y su heterogeneidad, especialmente en lo que respecta a las pequeñas economías. Es por esto, que las tecnologías tradicionales son poco conocidas y subvaloradas en contraposición a las tecnologías modernas.

- Entre los problemas relevantes de la tecnología agrícola, están los relacionados con los precios, los cuales han sido estudiados por diferentes pensadores. Por ejemplo, para Hayami y Ruttan, las diferencias de los precios influyen en la invención o innovación tecnológica. Por el contrario, para Alain De Janvry y Le Veen, la tecnología debe verse como instrumento para contrarrestar los cambios en los precios. En contraposición a los dos anteriores, Byerlee afirma que en América Latina, los precios relativos son un vínculo débil entre el sesgo tecnológico y la escasez relativa de los factores en la economía.

Retomando los planteamientos anteriores y aplicándolos a las pequeñas economías investigadas, se podría concluir que los cambios en los precios influyen en la adecuación tecnológica y a su vez la escasez o abundancia de factores influyen en la innovación o permanencia de las tecnologías. Sin embargo, los precios no son el único instrumento que incide en el cambio tecnológico, sino también las políticas de inversión, crédito, institucionales y sociales, entre otras.

- Otro aspecto importante en las discusiones sobre tecnología agrícola, se refiere al papel del Estado y sus políticas. Como lo afirman De Janvry y Le Veen, el Estado debería adoptar criterios de máxima responsabilidad con respecto a los procesos tecnológicos de las pequeñas economías, buscando opciones favorables, tanto a nivel crediticio como en el mercado, educación e investigación.

- Los aportes de Hayami y Ruttan, lo mismo que de Piñeiro Y Trigo, sobre los mercados de factores tecnológicos, permiten establecer que las pequeñas economías estudiadas, carecen de estímulos y apoyos eficaces que les permitan relacionarse favorablemente en dicho mercado. Por lo antes dicho, se hace necesario crear nuevos mecanismos de coordinación y concertación entre indígenas, productores de insumos y de tecnologías e instituciones Estatales, para formular en bloque las soluciones a los requerimientos tecnológicos.

- En cuanto a la investigación sobre tecnologías agropecuarias, tanto Piñeiro y Trigo, como Gómez y Pérez, han demostrado que en América Latina la investigación tiende a ser frágil. Tomando como base esta afirmación, en este estudio se ha comprobado que dichas deficiencias han afectado directamente a las pequeñas economías, donde aún existen tecnologías tradicionales. También se observa que algunos elementos de las tecnologías tradicionales, son susceptibles de rescatar y desarrollar, combinándolas con las nuevas tecnologías.

- Efraim Hernández Xolocotzi, ha dedicado gran parte de su atención al estudio de las tecnologías tradicionales. Junto con otros investigadores, le ha dado gran importancia a las formas de organización en la producción de las pequeñas economías. De acuerdo con su análisis, el objetivo es producir más a través de aprovechar la propia capacidad con ayuda de otras instancias y

así poder hacer frente a los factores exógenos. De acuerdo con su posición, para los pequeños productores, la organización es un elemento central que incide en la decisión de rechazar o adoptar cualquier innovación tecnológica.

- Asimismo, la mayoría de bibliografía consultada, sugiere que el cambio tecnológico, es un elemento importante a tener en cuenta dentro de la producción agrícola. Por lo tanto, todos los aportes que se hagan al respecto, deben tener como fin, el mejorar el bienestar de los productores y por ende el desarrollo de una economía determinada. Sin embargo, en el caso de México, los avances prácticos han sido eficaces sólo para algunos productores. Mientras tanto, los indígenas siempre han estado expuestos a ser invadidos por innovaciones tecnológicas las cuales generalmente no concuerdan con sus necesidades.

- Son muchos los factores por los cuales las políticas sobre tecnología agrícola, han sido insuficientes para el desarrollo de las pequeñas economías. Sus orígenes se enmarcan en un nivel internacional, debido a las desigualdades y dependencia de los países subdesarrollados. En México, la innovación tecnológica agrícola, es el resultado de esa situación de dependencia. Sus programas e instrumentaciones, han respondido a los avances, requerimientos, necesidades y reglamentos de las economías desarrolladas, como también a las políticas internas que mantienen su interés en favor de los grandes productores.

- Por lo anterior, el cambio tecnológico aplicado hasta el momento, no ha beneficiado como es debido al sector agrícola, influyendo en su rendimiento y en su capacidad de asegurar la autosuficiencia alimentaria. Entre los principales agentes de difusión de este tipo de tecnología, se encuentra el Estado y sus instituciones, que no han logrado instrumentar políticas

adecuadas y acordes con los requerimientos tecnológicos y los recursos disponibles del país.

- Otros agentes que han incidido en el modelo tecnológico prevaleciente, son las compañías monoproductoras internacionales, que han jugado el papel principal, tanto en el diseño de equipos mecánicos, como en el procesamiento y distribución de insumos. Por otra parte, existe una minoría de empresarios privados nacionales, que encauzan la tecnología agrícola hacia la actividad que les representa mayores ganancias, por ejemplo, en cultivos comerciales de exportación.

- Como resultado de los intereses particulares, las investigaciones tecnológicas agrícolas, también tienen un sesgo privatizador. En México, existen en la actualidad, algunos estudios biotecnológicos, pero ya se comienzan a vislumbrar tendencias hacia determinados productos de exportación y con menor prioridad, se tienen estudios de cultivos básicos. De la misma manera, se observa que hay laboratorios, en los cuales se detecta una resistencia a la difusión de sus descubrimientos, lo cual representa, el comienzo del monopolio en este tipo de innovación tecnológica.

- Por otra parte, la inversión en investigación y educación tecnológica agrícola, es mínima en el país, en relación a la potencialidad, tanto humana como de recursos naturales de que se dispone. Los presupuestos destinados a este fin, son pocos, lo cual tiene una repercusión directa en la producción. Por lo tanto, sigue existiendo el riesgo de no superar el déficit productivo del sector agrícola y por ende, el de continuar importando, no sólo tecnología sino alimentos básicos.

- Debido a las políticas tecnológicas generales del país, las economías indígenas han sufrido las más graves consecuencias de

este desordenado proceso. Los pocos adelantos tecnológicos que se han impuesto en las comunidades, han provocado innumerables resultados negativos. Una de las causas, es que los paquetes tecnológicos impuestos, no llegaron completos en muchas ocasiones y en otras, los precios no estaban acordes a los ingresos de las unidades productivas.

Por tal razón, los indígenas recurrieron a créditos para superar el déficit, pero en ocasiones, ante la pérdida de cosechas, no pudieron superar ese endeudamiento. O sea que, la nueva tecnología les ha implicado mayores costos que no han sido retribuidos ni siquiera en igual proporción, por los incrementos de rendimiento e ingresos.

- Otra de las graves consecuencias, ha sido el desplazamiento y deterioro de las tecnologías tradicionales. Hasta el momento, en México no se conoce un programa integral y sobre todo económico, de rescate de estas tecnologías, salvo investigaciones atomizadas, de institutos técnicos y antropológicos, que aún no han presentado resultados favorables y propuestas viables al respecto.

- En un contexto más particular, en las comunidades indígenas de Texcatepec, se siguen utilizando elementos de las tecnologías tradicionales y en algunas unidades productivas se ha integrado nueva tecnología, sobre todo de insumos químicos. Haciendo una comparación entre estos dos tipos de tecnología, se pueden observar, entre otros, los siguientes resultados:

a) En ambos tipos de tecnología, los ingresos percibidos en su predio, son mínimos y no les alcanza ni siquiera para cubrir el trabajo familiar. Por otra parte, la productividad de trabajo y tierra es menor en la tecnología tradicional debido a la menor producción con respecto a la integrada ya que se posee menos

tierra. En cambio la productividad del capital es mayor en la tradicional, porque no se incurrió en gastos por pago de insumos.

b) En cuanto a los rendimientos, no existe una significativa diferencia entre las dos tecnologías. Sin embargo, es de anotar que hay más rendimiento en los cultivos de café y maíz, en la tecnología tradicional que en la integrada. Esto hace pensar, que la aplicación de nuevos insumos, no ha dado el resultado esperado.

- Con base en los resultados del diagnóstico y comparación de las tecnologías en Texcatepec, se puede subrayar que es factible rescatar algunos conocimientos y técnicas de las comunidades y combinarlas con los nuevos adelantos tecnológicos, siempre y cuando los programas se adecúen a su realidad y necesidades. Se comprobó que es posible investigar y desarrollar planes integrados de tecnologías, que redunden en un incremento de la producción y en un aprovechamiento adecuado de los recursos disponibles.

- A pesar de las particularidades y heterogeneidad de los pequeños productores agrícolas, a nivel nacional, considero que muchos de los elementos rescatados en la investigación de esta comunidades, podrían servir como punto de referencia, para diagnosticar otras economías con características parecidas. Por ende, las alternativas propuestas, podrían dar inicio a un proyecto más real, sobre las tecnologías adecuadas.

- De acuerdo a los últimos planteamientos sobre la política de modernización en el campo Mexicano, se vislumbra que su tendencia, a cambio de estar en favor de los intereses de los pequeños productores, es posible que de como resultado la desprotección de estas economías. Considero que la solución a los problemas económicos del sector, no necesariamente está en la

privatización y en la disminución de la responsabilidad Estatal. Lo que requiere el campo, son programas tecnológicos estables y acordes a los intereses de las grandes mayorías.

Como consecuencia de lo anterior, es de suponer que la "modernización" hace referencia, en cierta medida, a la implementación de nuevas tecnologías, pero no se da importancia al desarrollo de tecnologías locales. Más bien, se han abierto las posibilidades de mercados internacionales, lo cual implica seguir importando, dichas tecnologías.

- Por todo lo anterior, considero que se hace urgente, un plan organizativo de rescate y protección de las tecnologías tradicionales y programas concretos de desarrollo productivo en las comunidades indígenas. Lo anterior se podría hacer, contando con innovaciones tecnológicas foráneas, sin destruir a las propias pero si aportando nuevas alternativas económicas y sociales.

## BIBLIOGRAFIA.

- ACEVEDO, Victor. La economía indígena como factor de importancia en el estudio de la cuestión agraria en México. Ponencia: Foro Nal. sobre docencia e investigación económica en el área del sector agropecuario. México. Mayo. 1989.

- AGUIRRE ROJAS, Carlos A. "El modo de producción feudal". en Revista Mexicana de Sociología. Instituto de investigaciones sociales. UNAM. Enero-Marzo. 1986.

- ALCOCCER, Jorge. (Compilador). México presente y futuro. Ediciones de cultura popular. México. 1985.

- APENDINI, Kirsten. La polarización de la agricultura Mexicana. Economía Mexicana. CIDE. 1983.

- BARBOSA, Manlio. Tecnología regional en Puebla y Tlaxcala. UAP. México. Mayo. 1982.

- BARCELO, Victor. El sector social y el despegue económico del país. Ponencia. Seminario: "El sector agropecuario en el futuro de la economía Mexicana". México. Julio. 1989.

- BARDNA, Rafael. Roza, tumba y quema, como agricultura campesina. Mimeografiado. CEPAL. México. Julio. 1983.

- BARKIN, David. El sector rural: una salida a la crisis. Ponencia en el seminario: "El sector agropecuario en el futuro de la economía Mexicana". México. Julio. 1989.

- BARKIN, David y SUAREZ, Blanca. El fin de la autosuficiencia alimentaria. Edit. Oceano. México. 1985.

- BARTRA, Roger. "La teoría del valor y la economía campesina: invitación a la lectura de Chayanov". En Comercio Exterior. Mayo. 1975.

- BETANZOS PIZÓN, Oscar y NAVARRETE, Francisco. Los productores del maíz en el contexto de la política de modernización del gobierno Mexicano. Ponencia al VIII Seminario sobre economía agrícola del tercer mundo. México. 1989.

- BHADURI, Amit. La estructura económica de la agricultura atrasada. FCE. México. 1987.

- BOLTVINIK KALINKA, Julio. "Economía campesina y tecnología agrícola". en SARH. Desarrollo agroindustrial, tecnología y empleo. México. 1979.

- BONFIL BATALLA, Guillermo. México profundo: Una civilización negada. EP. CIESAS. México. 1987.

- BYERLEE, Derek. "Comentarios sobre innovación inducida". En Cambio técnico en el agro latinoamericano. IICA. San José. Costa Rica. 1984.

- CALVA, José Luis. Situación de la agricultura y la alimentación en el tercer mundo durante la crisis de la deuda y la recesión de los ochenta. Ponencia. VIII Seminario sobre economía agrícola del tercer mundo. IIE. UNAM. México. 1989.

- CARABIAS, Julia. Producción agrícola y tecnología alternativa en regiones marginadas: Un estudio de caso en la montaña de Guerrero. México. Mimeografiado. UNAM. Fac. de Ciencias. 1987.

- CASTAÑOS, Carlos Manuel. Políticas de fomento agropecuario y cooperación internacional. Seguridad, soberanía y autosuficiencia alimentaria. Ponencia. VIII seminario sobre economía agrícola del tercer mundo. IIE. México. 1989.

- CENTRO COORDINADOR INDIGENISTA DE HUAYACOCOTLA. Proyecto y presupuesto para 1987. México. 1986.

- CEPAL, COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE. Desarrollo biotecnológico en la producción agroalimentaria de México: orientaciones de política. Documento elaborado por Gonzalo Arroyo y Mario Weissbluth. México. 1988.

- CEPAL/FAO. Los mercados de insumos tecnológicos y su adecuación a las economías campesinas. Santiago de Chile. Marzo. 1984.

- CEPAL/FAO. México: Seguridad alimentaria y desarrollo. Algunas proposiciones sobre el marco macroeconómico. México. 1988.

- CEPAL. Estrategias de desarrollo sectorial para los años ochenta: industria y agricultura. Estudios e informes No. 9. Santiago de Chile. 1981.

- CEPAL. La agricultura campesina en sus relaciones con la industria. Naciones Unidas. Chile. 1984.

- CEPAL. Economía campesina y agricultura empresarial. Tipología de los productores del agro Mexicano. Siglo XXI. México. 1986.

- CONTRERAS, José. Ensayos sobre la cuestión agraria. UNAM. Instituto de investigaciones sociales. 1980.

- CRUZ MEDRANO, Sergio. Abonos orgánicos. UACH. México. Diciembre. 1986.

-CHAVEZ PEREZ, Ricardo. Perspectivas de la organización social en el campo Mexicano. Ponencia. Seminario: "El sector agropecuario en el futuro de la economía Mexicana". México. Julio. 1989.

- CHAYANOV, A.V. La organización de la unidad económica campesina. Nueva Visión. Buenos Aires. 1985.

- DAHLMAN, Karl. Banco Mundial. "Inversión extranjera y transferencia de tecnología". En Comercio exterior. México. 1987.

- DELGADO, Raúl y VERA, Ramón. Recursos naturales, acumulación dependiente y desarrollo regional desigual. Anotaciones teóricas para su estudio perspectivo. Mimeografiado. México. 1980.

- DE JANVRY, Alain. The political economy of rural development in Latin América: An interpretation. En American Journal of Agricultural Economics. No. 3. 1975.

- DE JANVRY, Alain. Class conflicts and technological progress in agriculture. Mimeografiado de la Universidad de California. Berkeley. 1975.

- DE JANVRY, Alain y LE VEEN, Phillip. La economía política del cambio tecnológico en las economías desarrolladas. IICA. San José. Costa Rica. 1984.

- Departamento Nacional de Estadística. DANE. Documentos. Bogotá. Colombia. 1987.

- DIAZ POLANCO, Hector. Teoría Marxista de la economía campesina. Juan Pablos Editor. México. 1981.

- ECKSTEIN, Salomón. El ejido colectivo en México. Ediciones Olimpia S.A. México. 1978.

- ESCALANTE, Roberto y RENDON, Teresa. Neoliberalismo a la Mexicana: su impacto sobre el sector agropecuario. DEP. Fac. Economía. UNAM. 1988.

- ESTRELLA CHULIN, Nestor. "Metodología para generar recomendaciones tecnológicas en los agroecosistemas tradicionales". En Agroecosistemas de México. UACH. 1977.

- FAO. Antecedentes sobre la situación alimentaria y agrícola en América Latina y el Caribe. Decima novena conferencia regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Barbados. VIII. 1986.

- FERGUSON, C.E. The Neoclassical Theory of production and distribution. Capítulos 1 a 6. Londres y Nueva York. Cambridge University Press. 1969.

- FERGUSON, C.E. Teoría microeconómica. FCE. México. 1974.

- FERNANDEZ Y FERNANDEZ, Ramón. Teoría del crédito agrícola. Colegio de Postgraduados. UACH. México. 1982.

- FINDERLI, Ma. Teresa y RUJAS, José Ma. Territorio, economía y sociedad Páez. Colombia. 1986.

- GOMEZ, Gerardo. Organización campesina y desarrollo rural en México en la perspectiva del año 2,000. Ponencia. México. 1989.

- GOMEZ, Gerson y PEREZ, Antonio. El proceso de modernización de la agricultura latinoamericana: características y breve interpretación. IICA. San José. Costa Rica. 1984.

- GOMEZ OLIVER, Luis. "Crisis agrícola, crisis de los campesinos". En Comercio Exterior. VI. 1978.

- GONZALEZ DE OLARTE, Efraim y HOPKINS, Raúl. La lenta modernización de la economía campesina. Diversidad, cambio técnico y crédito en la agricultura Andina. Instituto de estudios Peruanos. Lima. 1986.

- GONZALEZ ESTRADA, Adrián. Los tipos de agricultura y las regiones agrícolas de México. UACH. México. 1984.

- HAYAMI, Y. y RUTTAN, V.W. Agricultural development and international perspective. The John Hophins Press. 1971.

- HEADY, E.O. "Basic economic and welfare aspects of farm technological advance". En Journal of farm economics. Mayo. 1949.

- HERNANDES TRUJILLO, Manuel. Investigación y desarrollo tecnológico en la actividad pecuaria. Ponencia: Foror Nal. sobre docencia e investigación económica en el área del sector agropecuario. México. 1989.

- HERNANDEZ XOLOCOTZI, Efraim. Xolocotzia. Tomo I. UACH. México. 1985.

- HEYNIG, Klaus. "Principales enfoques sobre la economía campesina". En Revista de la CEPAL No 16. Abril. 1982.

- INSTITUTO NACIONAL INDIGENISTA. INI. Los otomies del Altiplano. Revista de información. México. 1981.

- INSTITUTO NACIONAL INDIGENISTA. INI. "Ecología". En México Indígena. Revista No. 24. Año IV. IX-X. 1983.

- INSTITUTO NACIONAL INDIGENISTA. INI. INI. 30 años después. Revisión crítica. México. Diciembre. 1978.

- KAUTSKY, Karl. La cuestión agraria. Edit. Siglo XXI. México. 1986.

- LOPEZ CORDOVEZ, Luis. "Crisis, políticas de ajuste y agricultura". En Revista de la CEPAL No. 33. XII. 1987.

- LOPEZ CORDOVEZ, Luis. "Agricultura y alimentación. Evolución y transformaciones más recientes en América Latina". En Revista de la CEPAL. No. 16. Abril. 1982.

- LUPORINI, Cesare. El concepto de formación económica social. Pasado y presente. México. 1986.

- MARQUEZ SANCHEZ, Fidel. "Clasificación tecnológica de los sistemas de producción agrícola, según los ejes de espacio y tiempo". En Agroecosistemas de México. UACH. 1977.

- MARTINEZ, Marielli y otros. La economía campesina: Consideraciones teóricas y análisis preliminar de una encuesta en 13 pueblos de México. Mimeografiado. Colegio de México. CEED. Ces. 1976.

- MARTINEZ, Marielli y RENDON, Teresa. "Fuerza de trabajo y reproducción campesina". En Comercio exterior. Vol. 28. No. 6. México. 1978.

- MARX, Karl. El capital. Tomos I, II y III. FCE. Tercera edición. México. 1964.

- MELLOR, John. "Alimentos y desarrollo: El nexo crítico". En El sistema agrotecnológico hacia el año 2,000. EUA. 1987.

- MURIZ, Raúl. Principios en el combate de insectos. FCE. México. Junio. 1988.

- NOLASCO, Margarita. Café y sociedad en México. Centro de Ecodesarrollo. Litografía Ingramex. S.A. México. 1985.

- PINTO AGUILAR, Gerardo y MARTIN DEL CAMPO, Antonio. "Adopción y diferenciación de tecnología agrícola en dos regiones de economía campesina en México". Mimeografiado del Centro de Economía Agrícola. Universidad Autónoma de México.

- PINEIRO, Martín. Modernización agrícola y vínculos intersectoriales en el desarrollo. IICA. Documento presentado en el II congreso Latinoamericano de economía agrícola. México. Julio 13-15. 1987.

- PINEIRO, Martín y TRIGO, Eduardo. Innovación tecnológica en la agricultura de América Latina. IICA. San José. Costa Rica. 1983.

- PINEIRO, Martín y TRIGO, Eduardo. Cambio técnico en el agro latinoamericano. Situación y perspectivas en la década de 1980. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. San José. Costa Rica. 1983.

- PINEIRO, Martín, TRIGO, Eduardo y otros. Relaciones de producción, articulación social y cambio técnico. IICA. San José. Costa Rica. 1983.

- PINEIRO, Martín y TRIGO, Eduardo. Cambio técnico y modernización en América Latina: un intento de interpretación. IICA. San José. Costa Rica. 1984.

- POSADA, Francisco. Ensayos Marxistas sobre la sociedad Chibcha. El camino chibcha a la sociedad de clases. Bogotá. Colombia. 1985.

- PRATT, Fairchild H. Diccionario de sociología. FCE. México. 1974.

- RAMOS R., Alberto. HERNANDEZ X., Efraim. "Reflexiones sobre el concepto de agroecosistemas". En Agroecosistemas de México. UACH. 1977.

- REMPEL, E. Okonomie der Landwirtschaft más una Nanruguter-wirtschaft det DDR. Berlin. 1984.

- RODRIGUEZ, Dinah y SOTOMAYOR, Margoth. "México, biotecnología y educación". En revista Latinoamericana de economía. Problemas del desarrollo. UNAM. México. VII-IX. 1988.

- ROMERO POLANCO, Emilio. La crisis y la alimentación nacional: opciones de desarrollo. Ponencia. Seminario. "El sector agropecuario en el futuro de la economía Mexicana". Julio. 1989.

- ROS, Jaime y RODRIGUEZ, Gonzalo. "México: estudio sobre la crisis financiera, las políticas de ajuste y el desarrollo agrícola". En Revista de la CEPAL No 33. XII. 1987.

- RUTTAN, Vernon W. HAYAMI, Yujiro. Induced innovation model of agricultural development. En Eicher y Steatz. The John Hopkins University Press. Baltimore y Londres. 1984.

- RUTTAN, Vernon W. La teoría de la innovación inducida del cambio técnico en el agro de los países desarrollados. IICA. San José. Costa Rica. 1984.

7

- SARH. El desarrollo agroindustrial y la economía campesina. Documentos de trabajo para el desarrollo agroindustrial. México. 1979.

- SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. SEP. Cultivos de plantación. Cultivos básicos. Maíz. Frijol y chicharo. Edit. Trillas. México. Febrero. 1988.

- SEMO, Enrique y otros. Modos de producción en América Latina. Ediciones de cultura popular. México. 1979.

-STAVENHAGEN, Rodolfo. Problemas étnicos y campesinos. INI. México. 1979.

- TOLEDO, Victor Manuel. "Enseñanza de la ecología indígena". En México Indígena. INI. IX-X. 1988.

- TORRES, Felipe. La semilla: primer eslabón de la cadena agro-industrial. IIE. UNAM. México. Marzo. 1987.

- TORRES, Felipe. Estructura de la investigación biotecnológica en México. Ponencia. Foro Nal. de docencia e investigación económica en el área del sector agropecuario. México. 1989.

- VIDALI, Carlos. El comercio internacional de productos agrícolas en los ochentas: consecuencias para México. Ponencia. VIII seminario sobre economía agrícola del tercer mundo. IIE. UNAM. 1989.

- YOTOPOULOS, P. y NUGRNT, I. Economics of development empirical investigations. University of Southern. California. 1975.

ANEXO 1

MEXICO: ESTRUCTURA DE IMPORTACIONES SELECCIONADAS, 1985

Concepto intersectorial	Valor (Miles de US)	Sectorial (%)	Del total (%)
Importaciones totales	13,993,505		100.0
Química y petroquímica	2,063,691		14.7
Siderúrgica y minerometal	1,123,789		8.0
Maquinaria y equipo para ferrocarriles, transportes y comunicaciones.	1,529,932		10.9
Maquinaria y equipo industrial div.	2,538,030		18.1
Productos seleccionados	2,888,160	100.0	20.6
Productos básicos	343,153	11.2	
Maíz	255,447		
Trigo	31,669		
Frijol	56,037		
Otros productos agrícolas	177,223	6.1	
Complejo ganadero	1,425,251	49.3	(10.2)
Forrajes y pasturas	784,606		
Componentes manufacturados para alimentación animal	31,640		
Animales	128,254		
Productos ganaderos para consumo humano (leche, etc.)	480,751		
Industria forestal y del papel	390,835	13.2	
Maderas	(60,711)		
Celulosa y papel	(330,184)		
Alcoholes	58,569	2.0	
Insumos y maquinaria para sector agropecuario y forestal	493,059	17.1	
Abonos	(121,461)		
Plaguicidas	(10,017)		
Maquinaria y equipo	(361,591)		

Fuente: Secretaría de Programación y presupuesto (SPP), por Gerardo Escudero del equipo de Biotecnología y Alimentos, UAM, Xochimilco.

ANEXO 2

INVESTIGACIONES EN BIOTECNOLOGIA PARA EL MEJORAMIENTO  
GENETICO DE LAS PLANTAS

Unidad	1987	1985
- Laboratorio de biotecnología, Posgraduados de Chapingo. (PG.UACH)		- Remolacha y arroz variación somaclonal (V.S.), selección in vitro (S.I.), tolerancia a sales. <i>Solanum cardiophyllum</i> , S.I. <i>Solanum elaeagnifolium</i> V.S. y resistencia a hongos.
- Laboratorio de Embriogénesis, PG.UACH.	- Papaya, rescate de embriones, resistencia a mancha anular. Aguacate, V.S. S.I. resistencia a varios.	
- Laboratorio de CTV. UACH.	- Maíz, V.S. y S.I.	- Maíz, S.I., resistencia a sequía. Chile, cultivo de anteras, obtención de haploides. Café, V.S. S.I. Coco, V.S. S.I.
- Laboratorio CTV, UANL.	- Maíz, S.I., tolerancia a sequía resistencia a fusarium. (R.F.).	- Maíz, S.I., R.F.
- CINVESTAV, Irapuato.	- Tabaco, jitomate, papa, frijol, amaranto, papaya, arroz, todo con fusión de protoplastos o hibridación somática AINr para obtener resistencia a enfermedades.	- <i>Prunus armeniaca</i> , <i>Prunus domestica</i> , <i>Persea</i> spp, <i>Anona cherimola</i> , <i>Anona muricata</i> , todas via fusión somática.
- Dpto de Biología Experimental y Aplicada. CIB. La Paz, B.C.S.	- Plantas silvestres y/o de interés comercial. V.S.	- Canote, S.I., tolerancia a sales
- División de Biología vegetal, CICY.	- <i>Canavalia ensiformis</i> , V.S. Agave tequilana.	- Seis especies de Agave, S.I., hibridación somática. (H.S.), <i>Canavalia ensiformis</i> , S.I. <i>Phaseolus lunatus</i> y <i>vigeasinensis</i> , ambos S.I. e H.S.
- Lab. CTV, Centro agrícola Experimental. CAE, Zacatepec.	- Caña, V.S., S.I. Arroz, cultivo de anteras. Jitomate, rescate de embriones. (R.I.).	- Arroz, cultivo anteras. Jitomate, rescate de embriones.
- Laboratorio de Cruzamientos amplios. Trigo, CIMMYT.	- Trigo, R.I., S.I.	- Trigo, ibidem.
- Laboratorio de cruzamientos amplios. Maíz, CIMMYT.	- Maíz, R.I., S.I.	- Maíz, ibidem.

Fuente: R. Casas y K. Chamblie, para datos de 1987, págs. 26 y 27. Robert, Losoya y Guintero, para datos 1985.

### ANEXO 3

#### INSTITUCIONES Y EQUIPOS DE INVESTIGACION DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL Y DE PRODUCCION DE MATERIALES VEGETALES MEDIANTE USO DE BIOTECNICAS

##### UNIVERSIDADES

- Dpto. de Bioquímica, Facultad de Química, UNAM.
- Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales (CTV), Instituto de Biología, UNAM.
- Dpto. de Biología Molecular de Plantas, Centro de Investigaciones sobre fijación de Nitrógeno (CINF), UNAM, Cuernavaca, Mor.
- División de Ciencias Químico-Biológicas, UNAM, ENEP-Zaragoza.
- Laboratorio de CTV, Facultad de Ciencias Biológicas, UNAM, Mont.
- Laboratorio de CTV, Centro de Investigación Científica y Tecnológica (CICITUS), Universidad de Sonora.

##### UNIVERSIDADES AGRICOLAS

- Laboratorio de Biotecnología, Centro de Genética, Colegio de Postgraduados, IACH, Texcoco, Edo. de México.
- Laboratorio de Embriogénesis, Centro de Fruticultura, UACH.
- Laboratorio de micropropagación, Centro Fruticultura, UACH.
- Sección de Bioquímica, Centro de Botánica, UACH.
- Laboratorio de CTV, Dpto. de Fitotecnia, UACH.
- Laboratorio de CTV, Proyecto "Fito-INIA", UACH.
- Laboratorio de CTV, Instituto Mexicano del Maíz, IAN, Saltillo.

##### INSTITUTOS CIENTIFICO-TECNOLOGICOS Y CENTROS DE INVESTIGACION

- Lab. CTV, Dpto. Biofísica, Escuela Nal. de Ciencias Biológicas (ENEB), Instituto Politécnico Nal., IPN.
- Laboratorio de CTV, Dpto. de Botánica, ENCB, IPN.
- CIIDIR - IPN, Durango, Dgo.
- Dpto. de Biotecnología y Bioenergía, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV), Unidad D.F.
- CINVESTAV, Unidad Irapuato, Gto.
- Dpto. de Biología Experimental y Aplicada, Centro de Investigaciones Biológicas A.C. (CIB), La Paz, B.C.S.
- División de Biología Vegetal, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY), Mérida, Yuc.
- Centro de Investigación y Asistencia Técnica Estado de Jalisco (CIATEJ), Guadalajara.
- Lab. de CTV, Centro Agrícola Experimental (CAE), Zacatepec, Mor.
- Laboratorio de CTV, CAE, General Terán, INIFAP, Nuevo León.
- Laboratorio de CTV, CAE, Pabellón, Aguascalientes.
- Laboratorio de CTV, CAE, Laguna, Coahuila.
- Laboratorio de CTV, Programa Nal. de la Papa, INIFAP, Toluca.
- Lab. de CTV, Dpto. Fitoproducción, (CONAFRUT), D.F.
- Lab. CTV, Dpto. de Genética, INMECAFE.
- Lab. de Cruzamientos Anéplios, Programa de Trigo y Maíz, CINMYT.

FUENTE: R. Casas y K. Charbilla, 1985.

ANEXO 4

ESTUDIOS BÁSICOS EN BIOTECNOLOGÍA VEGETAL: ESPECIES ESTUDIADAS

Unidad de Investigación	Especies Estudiadas	Tipo de Proyecto
- Dpto. de Bioquímica, UNAM	- Maíz, Frijol	- Marcadores de fotosíntesis, envejecimiento, endurecimiento.
- CIFN, UNAM.	- Frijol.	- Biología molecular, simbiosis con el <i>rhizobium</i> .
- Laboratorio de Biotecnología, Postgraduados UACH.	- Maíz, arroz, sorgo, frijol.	- Estudios fisiológicos, morfológicos y genéticos in vitro.
- Dpto. de Botánica, Postgraduados, UACH.	- Frijol, maíz, sorgo y otros.	- Estudios bioquímicos.
- Dpto. de biofísica, ENCB.	- Alfalfa.	- Bioquímica de embriogénesis.
- CINEVESTAV, Irapuato.	- Papa, frijol, arroz, amaranto, jitomate, tabaco.	- Bioquímica y biología molecular: desarrollo metodológico en biología molecular (RFLP); bioquímica de granos y semillas.
- CICY	- <i>Cathartus roseus</i> , <i>canavalis ensiformis</i> .	- Bioquímica.
- CIB		- Biología molecular de interacción planta microorganismos.

Fuente: Casas y Chamblie. (24, cuadro 7, pág. 33).

ANEXO 5

SINTESIS DE LAS VENTAJAS Y LIMITANTES TECNOLOGICAS

VENTAJAS DE LA TECNOLOGIA TRADICIONAL

CARACTERIS-TICAS	VENTAJAS ECOLOGICAS, SOCIOCULTURALES O POLITICAS	INCIDENCIA ECONOMICA
Reposo y barbecho.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Provoca disminución natural de plagas, enfermedades y malas hierbas.</li> <li>- Se incorpora vegetación natural, para mantener la estructura del suelo.</li> <li>- Se acumula agua en el suelo.</li> <li>- Con la roza tumba suelta, el utillaje es simple y de origen local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menos costos por pesticidas y herbicidas.</li> <li>- Menos costos por fertilizantes.</li> <li>- Menos costos por riego.</li> <li>- Carece de exigencias de capitalización, depreciación o renovación de equipo.</li> </ul>
Rotación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evita enfermedades, plagas, y crecimiento excesivo de malas hierbas.</li> <li>- Disminuye riesgos inherentes a un solo cultivo, por clima y demanda en el mercado.</li> <li>- Mejor uso de recursos humanos, al distribuir operaciones del campo, de acuerdo al tipo de cultivo.</li> <li>- Reduce el peligro de erosión del suelo.</li> <li>- Productos más demandantes de fertilidad, son seguidos por otros menos exigentes, o por cultivos restauradores del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menos costos por pesticidas y herbicidas.</li> <li>- Menos riesgos económicos.</li> <li>- Menos costos por pago al trabajo.</li> <li>- Más tierras aptas, por lo tanto mayor productividad.</li> <li>- Menos costos por fertilizantes.</li> </ul>
Calendario Agrícola.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra los diferentes cultivos que se pueden incluir, indicando épocas propicias de siembra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversas opciones de siembra, de acuerdo a la disponibilidad de recursos: tierra, humanos y económicos.</li> </ul>
Asociación de cultivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos cultivos se benefician de nutrientes y se pueden ayudar.</li> <li>- Ahorro de labores.</li> <li>- Incremento de rendimientos.</li> <li>- Mayor uso de la superficie.</li> <li>- Mayor diversidad de productos en distintas épocas del año, pero aprovechando el mismo ciclo del cultivo principal.</li> <li>- Aportan mayor cobertura vegetal y materia orgánica, controlando el proceso erosivo.</li> <li>- Los cultivos más fuertes protegen a los más débiles de vientos, heladas y plagas. Crean condiciones microecológicas constantes.</li> <li>- Las permanentes prácticas agrícolas han permitido la caracterización de cultivos por aclimatación y mejoramiento natural de especies de diversos genes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menos costos por fertilizantes.</li> <li>- Menos costos por energía.</li> <li>- Aumento de ingresos económicos.</li> <li>- Aprovechamiento del espacio de cultivo, ahorro de terreno.</li> <li>- Adquisición de ingresos monetarios por productos para el mercado y productos para autoconsumo en diferentes épocas.</li> <li>- Mas tierras aptas, por lo tanto mayor productividad.</li> <li>- Menos riesgos por pérdida de cosechas. Mas posibilidades productivas.</li> <li>- Fácil acceso a genes fuertes, que resisten plagas y riesgos climáticos. Las pérdidas son menores.</li> </ul>

Hábil aprovechamiento de terrenos pedregosos y laderas.	- Se siembra entre piedra y piedra por haber mayor humedad y conservarse más.	- Menos riesgos por sequía y erosión, por lo tanto mayor posibilidad de cosechas.
Mantenimiento de condiciones ecológicas en cierto equilibrio.	- Tratan de mantener mejor interacción y armonía con la naturaleza, siempre y cuando la presión social y económica no los induzca a otras labores.	- Eficaz aprovechamiento de recursos silvi-agropastorales, por lo tanto, mayor posibilidad de ingresos y productos de autoconsumo, a un plazo un tanto mayor.
Fuerza de trabajo	- La mayoría de labores se realizan con trabajo familiar y ayuda mutua, pagando en especie.  - Bajo empleo de insumos laboradores de mano de obra, ya que esta es abundante.	- Ahorro de erogaciones monetarias, por pago y aprovechamiento de energía disponible.  - Menos costos por insumos ahorradores de mano de obra.
Concepto del espacio territorial.	- No miran a la tierra como mercancía, sino como un entorno en donde desarrollan sus principales actividades: económicas, políticas y culturales. Uno de los factores importantes es la tierra.	- Tratan de mantenerse en su territorio, evitando migraciones y la venta de sus tierras, sosteniendo una fuente de ingresos segura.
Siembra de cultivos para autoconsumo	- La producción de alimentos de autoconsumo, asegura la subsistencia.	- Ahorro de erogaciones monetarias, por este concepto.
Dan valor de uso a plantas medicinales y forrajes.	- Aprovechan los subproductos de cultivos y pecuarios, los cuales son favorecedores de las propiedades del suelo. También aplican conocimientos sobre plantas medicinales.	- Ahorro en costos de fertilizantes y menor erogación en medicinas.
Siembra de cultivos para el mercado.	- Buscan producir un cultivo que asegure su venta en el mercado y así poder comprar otros productos básicos.	- Posibilidad de ingresos monetarios.
Herramientas tradicionales.	- Pueden ser adaptadas con mayor facilidad y bajo entrenamiento. En algunos casos las elaboran ellos mismos, con recursos de la región.  - Son adaptadas a las laderas.	- Menos costos por el poco requerimiento de dinero para adquirirlos.  - Ahorro en costos por maquinaria sofisticada.
Integración de tecnología tradicional con tecnología moderna.	- Los indígenas no son refractarios a las tecnologías modernas, ya que si tienen la oportunidad, dinero y creen conveniente aplicarlas, las utilizan integrándolas a su propia tecnología y conocimiento.	- Ahorran dinero al adaptar y combinar las dos tecnologías.

#### LIMITANTES DE LA TECNOLOGIA TRADICIONAL

##### CARACTERÍSTICAS Asociación de cultivos.

##### LIMITANTES ECOLÓGICAS, SOCIOCULTURALES O POLÍTICAS

- Es difícil la implementación de tecnología mecánica, ya que los cultivos maduran en épocas diferentes, por lo tanto las labores culturales se hacen marcadamente para no perjudicar al cultivo que se encuentra todavía en desarrollo. Técnica altamente consumidora de trabajo por unidad de superficie.

##### INCIDENCIA ECONÓMICA

- Empleo de mayor energía humana, requiriendo mayor explotación y por ende, mayor alimentación para mantenerla.

Roza tumba queña	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de rendimientos con cada uso sucesivo ya que no pueden abandonar al claro de cultivo para recuperación.</li> <li>- Menor cantidad de productos, por lo tanto menores ingresos.</li> <li>- Las instituciones receptoras de la transformación tecnológica, no han ofrecido vías para aplicar algunas posibles variantes.</li> <li>- Los árboles son reemplazados por especies de hierbas y arbustos, cuyo rendimiento en cenizas es menor. No es húmeda y el suelo se hace duro y no suave como antes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosión del suelo por lo tanto menor rendimiento.</li> <li>- Menor productividad del suelo.</li> </ul>
Uso sucesivo de la tierra de cultivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por no dejar en descanso la tierra, el tiempo suficiente, hay problemas de disminución en la fertilidad del suelo. La demanda de superficie es cada vez mayor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor explotación del terreno por lo tanto menos productividad.</li> </ul>
No rotación de cultivos por escasez de tierra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimientos menores a medida que se disminuye la rotación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor cosecha y menores ingresos.</li> </ul>
Desventaja al competir con la economía de mercado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Con esta tecnología, la producción es en baja escala, o sea en menor cantidad aunque la calidad está en discusión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menores ingresos por ventas.</li> </ul>
Lentitud en la transmis- ión de conocimien- tos tecnol- ógicos tra- dicionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El método empírico de acumulación y transmisión de conocimientos tecnológicos es inseguro a causa de la falta de registros y codificaciones de las observaciones.</li> <li>- Mezcla entre lo material y lo supranatural.</li> <li>- Falta de una metodología de comparación entre las dos tecnologías.</li> <li>- Capacidad reducida de analizar la información para generar predicciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de posibilidades de incrementos en la producción.</li> <li>- Ibid.</li> <li>- Ibid.</li> <li>- Ibid.</li> </ul>
Investiga- ción en la tecnología tradicional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El desarrollo de estudios sobre tecnología tradicional se ha quedado en trabajos descriptivos, sin tener en cuenta la aplicación práctica, desarrollo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo aprovechamiento de recursos.</li> </ul>

- No se han hecho comparaciones de eficiencias, en diferentes condiciones, producciones y tecnologías.
- La tecnología tradicional pierde su eficacia y se convierte en instrumento de perturbación, cuando para intensificarse con nuevas tecnologías o nuevas políticas, se modifican, sin tomar en consideración el medio.
- Políticas e introducción forzada de nueva tecnología
- Ibid.
- Menor posibilidad de progreso tecnológico y productivo, por ende menor bienestar

#### VENTAJAS DE LA TECNOLOGIA MODERNA

CARACTERISTICAS	VENTAJAS ECOLOGICAS, SOCIOCULTURALES O POLITICAS	INCIDENCIA ECONOMICA
Insumos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se busca desarrollar la productividad invirtiendo mayor energía y mayores insumos abonadores de tierra.</li> <li>- Destrucción de plagas y enfermedades.</li> <li>- Aplicación de insumos de mano de obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor rendimiento y mayores ingresos.</li> <li>- Ibid.</li> <li>- Ibid.</li> </ul>
Biotecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acelera reacciones y procesos de producción. La velocidad de procesamiento se incrementa, especialmente la producción genética.</li> <li>- Ayuda a resolver en algo, el problema de alimentación generada por la explosión demográfica.</li> <li>- Se pretende obtener la máxima ganancia a los menores costos económicos.</li> <li>- Mejorar la calidad de los cultivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de producción a ingresos a corto plazo.</li> <li>- Mayor oferta de productos a corto plazo.</li> <li>- Obtención de mayores ingresos.</li> <li>- Mayor competencia con el mercado internacional.</li> </ul>
Mecanización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de insumos ahorradores de mano de obra para poder abarcar grandes extensiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ahorro de energía.</li> </ul>
Riego mecánico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se pretende mejorar las tierras áridas y brindar a los cultivos condiciones favorables para su desarrollo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor productividad y rendimiento.</li> </ul>

#### LIMITANTES DE LA TECNOLOGIA MODERNA

CARACTERISTICAS	LIMITANTES ECOLOGICAS, SOCIOCULTURALES O POLITICAS	INCIDENCIA ECONOMICA
Monocultivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La continua explotación de un mismo cultivo, provoca a sereno, una disminución gradual de los rendimientos.</li> <li>- Las enfermedades plagas y malas hierbas, no tienen competencia natural y se ven favorecidas.</li> <li>- Provoca la extracción unilateral de nutrientes del suelo.</li> <li>- Cambia las relaciones técnicas entre materias primas y productos. Cambia y arruina otros productos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor producción y menores ingresos.</li> <li>- Pérdida de cosechas.</li> <li>- Disminución de productividad de la tierra.</li> <li>- Menor aprovechamiento de recursos.</li> </ul>
- Pérdida de fertilidad, por sobreuso del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su intensivo provoca insuficiencia en su productividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menores cosechas a largo plazo</li> </ul>
- Sobreuso de fertili-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retraza el proceso de regeneración vegetativa natural, impidiendo la recuperación del suelo. Cuando no se maneja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menores cosechas por menor cantidad de nutrientes para las plantas.</li> </ul>

zantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso de abonos orgánicos, se inhibe en el suelo la actividad microbiana, disminuyendo la actividad biológica.</li> </ul>	- Ibid.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La productividad de estas tierras disminuye conforme pasa el tiempo.</li> <li>- En algunos casos provoca contaminación del suelo y agua por presencia de sales.</li> </ul>	- Atenta contra la salud y por ende mayores gastos en este rubro.
Desconocimiento del uso de insumos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se requieren de tierras disponibles, fértiles, planas, climas estacionales, y agua abundante.</li> <li>- Se produce una alteración de la vida, por la contaminación, erosión, deforestación y agotamiento de los recursos naturales.</li> <li>- En algunos casos se genera resistencia, la cual se transmite genéticamente.</li> <li>- Se da compactación del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gastos infructuosos en insumos.</li> <li>- Efectos nocivos en la salud y menor disponibilidad de tierras fértiles.</li> <li>- Mayor riesgo de pérdida de cosechas y mayores costos por aplicación de pesticidas.</li> <li>- Ibid.</li> </ul>
Bombeo incontrolado de aguas subterráneas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por este motivo se han agotado varios mantos acuíferos, que repercute en la disponibilidad de agua, afectando otros ecosistemas.</li> </ul>	Menor disponibilidad de este recurso, por ende menor productividad.
Ingeniería genética.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se están perdiendo recursos genéticos y se importan semillas.</li> <li>- Los aportes de los avances recientes de la ingeniería genética y cultivo de tejidos, aun son cuestionables, en tanto sus resultados puede utilizarse unilateralmente y favorecer solo intereses comerciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altos costos de semillas.</li> <li>- Favorece al sector de productores comerciales.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La utilización de variedades mejoradas y la aculturación de los grupos indígenas están acabando y reduciendo la variabilidad genética de muchos cultivos.</li> </ul>	- Pérdida de productividad de variedades propias que han venido aclimatándose durante muchos años.
Monopolización de los recursos tecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomentados por el interés de ganancia de los productores y distribuidores.</li> </ul>	- Dependencia de la oferta y precios.
Política es fatal en relación a la tecnología moderna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuficiente capacidad para regular los procesos tecnológicos.</li> <li>- Se depende de los mercados externos e internos de tipo forrajero y a través de los paquetes tecnológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de costos de la tecnología, difícil acceso a ella.</li> <li>- Ibid.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estado tolera y fomenta la lógica de producción de los agricultores comerciales privados, a través de numerosos incentivos de proteccionismo tanto económicos como políticos.</li> </ul>	- Maximización de ganancias de la minoría de productores en detrimento de pequeños productores.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de capacitación a los pequeños productores para usar la tecnología moderna.</li> </ul>	- Desaprovechamiento de recursos.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El mínimo crédito otorgado, no ha tenido en cuenta los verdaderos requerimientos tecnológicos de los pequeños productores. Las deudas son difíciles de pagar por lo bajos ingresos.</li> <li>- Las instituciones estatales, han inducido insuños químicos, sin tomar en cuenta las características ambientales ni culturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erogaciones monetarias extras por el sobreendeudamiento.</li> </ul>
Maquinización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desplazamiento de trabajadores agrícolas, por la utilización creciente de maquinaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajos rendimientos.</li> <li>- Desempleo.</li> </ul>
Investigación tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para aplicar las dosis óptimas a cada unidad ambiental, se necesitan estudios experimentales y de diagnóstico eficaces y complementarios. lo cual no se está haciendo adecuadamente por los nacionales.</li> <li>- Los bancos de germoplasma, están en países industriales. Ellos crean los híbridos y los envían a los otros países, sustituyendo las variedades locales.</li> <li>- Las antiguas variedades son desechadas, no por ser de mala calidad o de escaso valor nutricional, sino porque no corresponden a los requerimientos de la industria, o simplemente se venden a los intereses comerciales de las sociedades proveedoras de semillas.</li> <li>- Se ha desaprovechado la tecnología tradicional, restándole dinamismo.</li> <li>- Las experiencias de manejo integrado, no han sido lo suficientemente exitosas, como para invadir y desplazar tecnologías intensivas externas, que agotan los recursos naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dependencia de la tecnología foránea y no adecuada.</li> <li>- Interés de ganancia y monopolización.</li> <li>- Desplazamiento y fuerte competencia con los pequeños agricultores, resultando desfavorecidos.</li> <li>- Desaprovechamiento de recursos.</li> <li>- Menor oportunidad de desarrollo, de tecnologías locales incidiendo en su productividad.</li> </ul>

FUENTE: Esta investigación

## ANEXO 6

### CLASIFICACION DEL TIPO DE TECNOLOGIA.

Según Barbosa, hay varios tipos de tecnologías, a saber:

1) Las tecnologías de origen prehispánico, las cuales eran utilizadas por los habitantes de esta región antes de la conquista española. En estas hay congruencia entre la técnica y su uso con el ecosistema particular y general. Como ejemplos se pueden citar: el calendario astronómico, el control y la distribución del agua para riego, la roza-tumba-quema, terrazas, galerías filtrantes, la coa, agujas para cosechar, instrumental para recolección y almacenamiento, etc.

2) La tecnología colonial de origen exterior, que fué introducida en México, a raíz de la conquista española, es de origen asiático, europeo o africano y su uso continúa. Como ejemplo está el complejo arado-yunta, entre otros.

3) La tecnología colonial de origen local, creada y elaborada en la región, con base a medios, modelos o recursos provenientes del exterior; adaptándolos, reformándolos o aun transformándolos. Algunos elementos aparecieron desde la época colonial, en tanto que otros, en fechas posteriores. Por ejemplo: aguja de arria, ocaxtles (cucharas pequeñas para raspar la pulpa del maguey), morteros locales, etc.

4) Tecnología local de origen actual y carácter tradicional. Son implementos que fueron ideados o acondicionados recientemente, utilizando recursos disponibles en la región. Son destinados a utilizarse directamente en la producción o para complementar medios modernos de tratamiento y procesamiento artesanal o industrial. Ejemplo: el trapiche de patada, instrumentos para el procesamiento del café y cacahuete, etc.

5) Tecnología moderna de origen local. Representan la utilización y asimilación del nivel general de la ciencia y la tecnología en el país, incluyendo lo que se crea. Ejemplo, el maíz enriquecido.

6) Tecnología industrial actual de origen exterior. Procede fundamentalmente del exterior. Ejemplo: sembradoras, cosechadoras, fertilizantes, químicos, rotación técnica de cultivos, etc. (62).

Según los avances más actuales, es necesario ubicar dentro de esta clasificación a la biotecnología, la cual resulta de la aplicación agrícola e industrial, de los progresos recientes de la ingeniería genética, y más ampliamente de todos los procesos

---

62. BARBOSA, Manlio. Op. cit. Págs. 13 y 14.

industriales que utilizan como materia prima.

La biotecnología permite, gracias a la aplicación integrada de conocimientos y de las técnicas de la bioquímica de la microbiología, de la genética y de la ingeniería química, sacar provecho en el plano tecnológico, de las propiedades y capacidades de micro-organismos y del cultivo de tejidos.

#### ALGUNOS CONCEPTOS BASICOS PARA ENTENDER EL COMPORTAMIENTO DE LA ACTIVIDAD AGRICOLA.

Ante la necesidad de comprender el comportamiento de la actividad agrícola tradicional en la región estudiada y por ende la utilización de la tecnología, se requiere precisar algunos conceptos básicos. Para ello son importantes los planteamientos de Fernandez y Fernandez (43), quién refiere que:

Una tierra es fértil, cuando tiene potencialidad productiva, de acuerdo con sus características o atributos, sean éstos lo originales o inherentes, o los adicionados artificialmente, mediante mejoras.

La capacidad de la tierra, la define como la amplitud conque una tierra puede recibir aplicaciones de los otros factores productivos, que sean remunerativos y puede referirse a un insumo en particular, en vez de al conjunto de insumos.

Asegura que la intensidad del uso de la tierra, es la cantidad de insumos usados por unidad de superficie. Así mismo, la **eficiencia**, implica el total aprovechamiento de la capacidad y uso de una buena técnica.

Alude que la **productividad**, es el cociente producto/insumos a cualquier grado de uso de la capacidad. La productividad puede ser potencial, si se opera a toda capacidad y con máxima eficiencia.

Después de conocer estas definiciones, se pueden establecer las relaciones que existen entre ellas. En primer lugar es prescindible aclarar que la tierra posee una fertilidad variable en el espacio. La necesidad obliga a cultivar tierras cada vez menos fértiles o crear fertilidad mediante mejoras artificiales. Hay tierras muy fértiles que no son económicamente productivas y viceversa.

En la formación de la capacidad de la tierra, tienen que ver: la fertilidad, la distancia a los mercados (costos de fletes, tiempo de transporte, adquisición de insumos y venta de productos) y

---

43. FERNANDEZ Y FERNANDEZ, Ramón. Teoría del crédito agrícola. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 1982. Págs. 1 a 21.

otros factores circunstanciales, como la situación de los mercados de insumos y productos, la magnitud de la empresa y la forma de tenencia de la tierra.

La fertilidad determina la clase agronómica de la tierra mientras que la capacidad determina su clase económica. A cada capacidad corresponde una cierta cuantía total de insumos, una combinación óptima de insumos y una tecnología diferente.

En la productividad tienen que ver tres elementos: la capacidad, la eficiencia, buena técnica o sea el grado de aprovechamiento de la capacidad (intensidad).

La intensidad, es la cantidad de insumos usados, mientras que la capacidad es un límite para esa cantidad; o sea, que la intensidad está en función de la capacidad.

La eficiencia estriba, en no desaprovechar la capacidad, pero en no ir más allá de la capacidad. También tiene que ver con el tino en que se administre la empresa y en la técnica empleada. A toda productividad (cuando los insumos son el máximo aplicable económicamente), ésta es la medida de la eficiencia.

ANEXO 7

TEXCATEPEC - VERACRUZ

RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS DE ACUERDO A PRODUCCION Y AREA SEMBRADA-1988

TECNOLOGIA TRADICIONAL

CULTIVOS	HAS.	%	SEMILLA O MATAS	KGR./HA.	PCC KGRS.	RENTO. KGR./HAS.	RENTO. OPTIMO	%
MAIZ UNICULTIVO	28.5	27.9	338	11.9	9,790	143.2	750	45.8
MAIZ ASOCIADO	13	12.7	269	20.7	7,070	543.9	750	72.5
FRIJOL PINTO ASOC.	13	12.7	77	5.9	1,142	87.9	320	27.5
FRIJOL NEGRO UNIC.	10.5	10.3	98	9.3	2,312	191.6	320	59.9
CAFE	37	36.3	84,593	1,745.3	14,740	399.4	504.64	78.3
				densidad				
TOTAL	102	100.0						

TECNOLOGIA INTEGRADA

MAIZ UNICULTIVO	25	17.7	283	11.3	16,700	668	1150	58.1
MAIZ ASOCIADO	17.5	12.4	384	21.9	11,220	641.14	1150	55.9
FRIJOL PINTO ASOC.	17.5	12.4	90	5.1	2,145	122.6	560	21.1
FRIJOL NEGRO UNIC.	15	10.6	172	11.5	2,303	136.9	580	32.2
CAFE	66	46.8	32,350	1,406.3	16,084	243.7	504.64	48.3
				densidad				
TOTAL	141	100.0						

FUENTE: Los cálculos por estratos son elaboraciones propias.

El rendimiento óptimo para café, es tomado de INMECAFE, Margarita Molasco  
Café y Sociedad en México, Ecodesarrollo, 1985, Pág. 41.

El rendimiento óptimo de maíz y frijol, se basó en estudios del INI.

CCI Huayacocotla, Proyecto y Presupuesto para 1987.