



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

**POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA
REGIONAL**

**ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE
MAÍZ Y DE LA PLURIACTIVIDAD DE LOS AGRICULTORES EN EL
VALLE DE PUEBLA**

NEMESIO OSORIO GARCÍA

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE**

MAESTRO EN CIENCIAS

PUEBLA, PUEBLA

2006



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

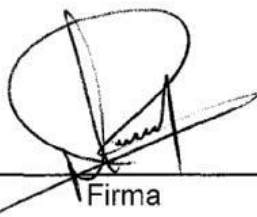
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

43-03-03

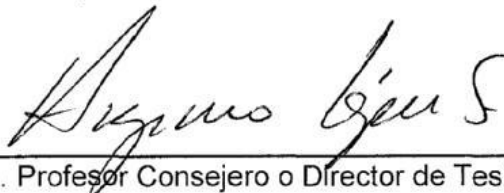
CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **Nemesio Osorio García**, alumno de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Higinio López Sánchez**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y DE LA PLURIACTIVIDAD DE LOS AGRICULTORES EN EL VALLE DE PUEBLA** y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Lugar, a 19 de abril del 2010.



Firma



Vo. Bo. Profesor Consejero o Director de Tesis

La presente tesis, titulada: **Análisis de la Situación Actual de la Producción de Maíz y de la Pluriactividad de los Agricultores en el Valle de Puebla**, realizada por el alumno: **Nemesio Osorio García**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS


ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:


DR. HIGINIO LÓPEZ SÁNCHEZ

ASESOR:


DR. ABEL GIL MUÑOZ

ASESOR:


DR. BENITO RAMÍREZ VALVERDE

ASESOR:


DR. NICOLÁS GUTIÉRREZ RANGEL

ASESOR:


M. C. GUILLERMO CRESPO PICHARDO

ASESOR:


M. C. ÁNGEL MONTERO PINEDA

Puebla, Puebla, abril de 2010

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y DE LA PLURIACTIVIDAD DE LOS AGRICULTORES EN EL VALLE DE PUEBLA

Nemesio Osorio García, M. C.

Colegio de Postgraduados, 2010

Resumen

En México el maíz es el cultivo más importante debido a que es la base de la alimentación de la población y porque actualmente se le considera como materia prima para la industria. Lo anterior hace necesaria una mayor producción de este grano para garantizar la seguridad alimentaria de los mexicanos. Por lo tanto es necesario analizar la situación actual de la producción de maíz a diferentes niveles, incluyendo el regional, para hacer propuestas que nos permitan incrementar la producción de este grano básico. En el Valle de Puebla los rendimientos de maíz son bajos comparados con los resultados experimentales en este cultivo. Los objetivos de esta investigación fueron determinar cuál es la situación actual de la utilización, oferta y demanda de la tecnología generada para incrementar la producción de maíz, y analizar la situación actual de la pluriactividad de los agricultores del Valle de Puebla y definir qué factores la están determinando. Se aplicaron 111 encuestas en el 2008 a agricultores de tres municipios del Valle de Puebla. Los resultados indicaron que no todos los agricultores utilizaron la tecnología generada por el Plan Puebla y que aquellos que lo hicieron no la usaron correctamente, tal es el caso de la fecha de siembra, y en el caso de los fertilizantes la cantidad y oportunidad de aplicación. Otros aspectos que están influyendo en los actuales rendimientos de maíz fueron los inadecuados niveles de control de malezas y del chapulín, la principal plaga. Lo anterior es particularmente crítico ya que la asistencia técnica disminuyó considerablemente, lo que imposibilita el incrementar los rendimientos en el corto plazo. En el aspecto de la pluriactividad, además de la producción de maíz, los agricultores diversificaron sus actividades agrícolas, así como también realizaron actividades extrafinca no agrícolas para mejorar sus ingresos y financiar sus actividades productivas. Factores como la superficie agrícola al igual que el nivel educativo fueron determinantes en estas actividades. Es necesario reactivar el apoyo institucional para poder incrementar la producción de maíz en la región.

Palabras clave: Adopción, Oferta y demanda de tecnología, Productividad, Valle de Puebla.

ANALYSIS OF CURRENT SITUATION OF MAIZE PRODUCTION AND PUEBLA VALLEY PEASANTS PLURIACTIVITY

Abstract

Maize is the most important crop in Mexico owing to it is the main food of society and because currently it is considered as raw material for industry. As a consequence, it is necessary to increase maize grain production in order to guarantee Mexican food security. Therefore, it is necessary to analyze current maize production situation at different levels, including regional, to make proposals that allow us to increase maize production. Maize yields in Puebla Valley are low compared with experimental results on this crop. The objectives of this research were to determine current situation of use, offer, and demand of technology generated to increase maize yield, and to analyze current situation of Puebla Valley peasants' pluriactivity and to define what factors are determining it. 111 surveys were applied in 2008 to peasants from three counties of Puebla Valley. Results showed that no all peasants used the technology and that those that did it do not used it rightly, for instance planting date and quantity and application opportunity of fertilizers. Other aspects that are influencing current maize yields were inadequate control of weeds and grasshopper, the main pest. The preceding situation is critical due to technical assistance diminished drastically, which make it impossible to increase maize yield in a brief period. With regard to farmers' pluriactivity, additional to maize production, peasants diversified their agricultural activities and carried out no agricultural activities out of their farm to improve their incomes and to support their productive activities. Factors as farm extension and educational level were determinant on farmers' pluriactivity. It is mandatory to activate again institutional support in order to increment maize production in the region.

Key Words: Technology Adoption, Offer and Demand, Pluriactivity, Puebla Valley.

Con cariño para mi esposa Carmen, de quien siempre he recibido su cariño, apoyo y confianza en los momentos difíciles.

Con cariño para mis hijos: Luis Ángel y Ana Laura, que este sea un motivo de inspiración para que continúen con su preparación para enfrentar la vida.

A la memoria de mi padre: Indalecio (q.e.p.d.)

Con cariño par mi madre: Abundia: quien siempre me impulsó a seguir adelante.

A mi hermano y hermanas: Ranulfo, Roselia, Rosario, Esperanza y Rocío, aunque nos separe la distancia siempre prevalecerá la confianza y el cariño de hermanos.

AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de Postgraduados, por haberme abierto sus puertas para realizar mis estudios de Maestría; a sus profesoras y profesores por su confianza y apoyo, y además por su excelencia académica y elevada exigencia.

A la Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico por el financiamiento otorgado para el proyecto de Investigación y la beca para realizar mis estudios de Maestría.

A la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria por las facilidades otorgadas para la realización de mis estudios de Maestría.

Al Dr. Higinio López Sánchez, quien al inicio del postgrado me alertó del difícil camino que emprendía, por haber tenido la suficiente paciencia en la orientación, revisiones y observaciones de los trabajos hasta la culminación del Postgrado.

Al Dr. Abel Gil Muñoz, quién dedicó gran parte de su tiempo en las consultas personales, en las revisiones, observaciones y reorientación de los trabajos del Postgrado hasta la culminación del mismo.

Al Dr. Benito Ramírez Valverde, quien fue pieza importante en la parte estadística, revisión y orientación de los trabajos hasta la culminación del mismo, además de su gran apoyo moral.

Al Dr. Nicolás Gutiérrez Rangel, por su apoyo en las revisiones, observaciones y orientación en los trabajos hasta la culminación del postgrado.

Al MC. Guillermo Crespo Pichardo, por su apoyo en las revisiones y observaciones en los trabajos del Postgrado.

Al MC. Ángel Montero Pineda, por su apoyo en las revisiones y observaciones en los trabajos del Postgrado.

Al Ing. Héctor René Becerril Toral, Subdirector de Coordinación de Enlace Operativo en el estado de Puebla, por las facilidades otorgadas para la realización y culminación del Postgrado.

A los agricultores de los municipios de San Andrés Calpan, Domingo Arenas y San Miguel Huejotzingo, por las facilidades otorgadas.

A todas mis compañeras, compañeros, amigas y amigos de quienes involuntariamente omití su nombre: mi gran gratitud.

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN GENERAL -----	1
1. Planteamiento del Problema -----	2
2. Objetivos -----	4
3. Hipótesis -----	4
4. Materiales y Métodos -----	4
5. Organización de la Tesis -----	5
6. Referencias Bibliográficas -----	6
CAPITULO I. TECNOLOGÍA PARA PRODUCCIÓN DEL MAÍZ EN EL VALLE DE PUEBLA: UTILIZACIÓN, OFERTA, Y DEMANDA ACTUAL¹ -----	7
1.1. Resumen -----	7
1.2. Summary -----	8
1.3. Introducción -----	9
1.4. Materiales y Métodos -----	10
1.4.1. Área del Estudio -----	10
1.4.2. Población de Estudio -----	11
1.4.3. Acopio de la Información -----	13
1.4.4. Análisis de la Apropiación de Tecnología -----	14
1.4.5. Análisis de Oferta y Demanda de Tecnología -----	16
1.5. Resultados y Discusión -----	16
1.5.1. Características de los Agricultores -----	16
1.5.2. Adopción de los Componentes de la Recomendación Tecnológica para la Producción de Maíz. -----	17
1.5.3. Oferta de Tecnología -----	22
1.5.4. Demanda de Tecnología -----	23
1.6. Conclusiones -----	24
Agradecimientos -----	25
1.7. Referencias Bibliográficas -----	25
CAPITULO II. PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y PLURIACTIVIDAD DE LOS AGRICULTORES EN EL VALLE DE PUEBLA, MÉXICO -----	30
2.1. Resumen -----	30
2.2. Summary -----	31

2.3. Introducción-----	32
2.4. Materiales y Métodos-----	34
2.4.1. Área de Estudio -----	34
2.4.2. Población de Estudio -----	35
2.4.3. Técnica e Instrumento-----	36
2.4.4. Análisis de la Información-----	36
2.5. Resultados y Discusión-----	38
2.5.1. Características de los Agricultores -----	38
2.5.2. Producción de Maíz -----	39
2.5.3. Destino de la Producción de Maíz-----	41
2.5.4. La Pluriactividad de los Agricultores de Maíz -----	41
2.5.5. Otras Actividades Agropecuarias Adicionales a la Producción de Maíz -----	43
2.5.6. Análisis de Regresión Logística -----	45
2.5.7. La Estrategia de Reproducción Social de los Productores de Maíz -----	47
2.6. Conclusiones-----	48
Agradecimientos-----	49
2.7. Referencias Bibliográficas-----	49
CONCLUSIONES GENERALES-----	54
APÉNDICE-----	56

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
CAPÍTULO I	
Cuadro 1. Agrosistemas y recomendaciones tecnológicas para la producción de maíz en el Valle de Puebla.-----	14
Cuadro 2. Características de los agricultores en el Valle de Puebla. -----	17
Cuadro 3. Porcentaje de agricultores que adoptaron en diferente grado la tecnología general para la producción de maíz en los agrosistemas del Valle de Puebla. -----	17
Cuadro 4. Análisis de varianza en adopción de tecnología y rendimiento de maíz en los agrosistemas del Valle de Puebla.-----	18
Cuadro 5. Prueba de medias en adopción de tecnología y rendimiento de maíz en los agrosistemas del Valle de Puebla.-----	19
Cuadro 6. Porcentaje de agricultores que utilizaron las recomendaciones en periodos de siembra y oportunidad de fertilización en maíz en los agrosistemas del Valle de Puebla -----	21
Cuadro 7. Porcentaje de agricultores que utilizaron insecticidas y herbicidas en los agrosistemas del Valle de Puebla.-----	21
Cuadro 8. Porcentaje de agricultores que recibieron recomendaciones técnicas para la producción de maíz en la última década.-----	22
Cuadro 9. Porcentaje de agricultores que demandaron recomendaciones tecnológicas para el cultivo de maíz en el Valle de Puebla.-----	23
CAPÍTULO II	
Cuadro 1. Variables consideradas en los análisis de regresión logística. -----	37
Cuadro 2. Resultados del análisis de regresión logística para la variable respuesta realización de otras actividades agropecuarias en tres municipios del Valle de Puebla.-----	46

Cuadro 3. Resultados del análisis de regresión logística para la variable respuesta realización del trabajo extrafinca en tres municipios del Valle de Puebla. -----46

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

CAPÍTULO I

Figura 1. Localización de los municipios de San Andrés Calpan, Domingo Arenas y San Miguel Huejotzingo, en el estado de Puebla, México. -----	10
---	----

CAPÍTULO II

Figura 1. Localización de los municipios de San Andrés Calpan, Domingo Arenas y San Miguel Huejotzingo, en el estado de Puebla, México. -----	34
Figura 2. Tipos de maíz comúnmente empleados por los agricultores en la siembra en tres municipios del Valle de Puebla. -----	40
Figura 3. Destino del maíz cosechado en tres municipios del Valle de Puebla.-----	42
Figura 4. Actividades extrafinca que realizaron los agricultores de tres municipios del Valle de Puebla. -----	43
Figura 5. Otras actividades agropecuarias que realizaron los agricultores de tres municipios del Valle de Puebla -----	45

INTRODUCCIÓN GENERAL

La información reportada por INEGI para los años 1993 a 2004, evidencia que en tres municipios del Valle de Puebla (Calpan, Domingo Arenas y Huejotzingo), el promedio de rendimiento de maíz fue de 2.6 toneladas por hectárea. No obstante, los resultados consignados por Turrent *et al.* (1994), Regalado *et al.* (1996) y Aceves *et al.* (1993), muestran que los rendimientos potenciales en la región pueden llegar a alcanzar 5, 7 y 8, toneladas por ha. Según las mismas fuentes, tales rendimientos pueden obtenerse si se aplican oportunamente las recomendaciones tecnológicas generadas por el Plan Puebla.

El Plan Puebla fue un programa que tuvo su inicio en 1967 en Puebla, para aumentar en forma rápida los rendimientos de un cultivo alimenticio básico entre agricultores minifundistas de temporal en el Valle de Puebla, donde en 1973 se pusieron a disposición de los agricultores 32 recomendaciones para los siete grupos de suelos denominados agrosistemas, predominantes en el área del Plan Puebla, y en 1976 se incrementaron a 56 recomendaciones para dichos agrosistemas, mismas que se consideran vigentes hasta 1982 (Díaz *et al.*, 1999).

Con base en un estudio de suelo se identificaron diferentes agrosistemas en la región, de los cuales, cinco se ubican en el área de estudio; las recomendaciones generadas por agrosistemas tienen mayor precisión ya que proporcionan información que permite el máximo aprovechamiento de los recursos utilizados por los agricultores en este cultivo. Estas recomendaciones consistieron en fechas de siembra, dosis de nitrógeno, fósforo, potasio, densidad de plantas por hectárea y oportunidad de fertilización (Díaz *et al.*, 1999).

Según datos proporcionados por CIMMyT (1974), en la evaluación de 1972 los agricultores adoptaron las recomendaciones en dosis de nitrógeno, fósforo y densidad de plantas generadas por el Plan Puebla, en los niveles: bajo, intermedio y alto; los agricultores registraron una tendencia a adoptar parcialmente una práctica de producción en particular. Díaz *et al.* (1999) mencionan que para 1982 los agricultores registraron la adopción en dosis de nitrógeno, fósforo, potasio, densidad de plantas y oportunidad de fertilización, en los diferentes agrosistemas del Valle de Puebla en los niveles: medio, bajo, alto y nulo.

Contrario al sistema unidireccional de generación y transferencia de tecnología en México, que se desarrollaba en las áreas de riego donde se practicaba la agricultura comercial, el Plan Puebla implementó el sistema de desarrollo agrícola regional, donde la generación de los paquetes tecnológicos mediante el método de aproximaciones sucesivas en los diferentes agrosistemas resultaron relevantes para las condiciones y sistemas de producción de los agricultores minifundistas de temporal. La precisión tecnológica fue el factor central en la adopción de cambios tecnológicos en la agricultura de temporal y de minifundio del Valle de Puebla. A la par de la generación y transferencia de tecnología se impulsó la capacitación y organización de los productores ubicados dentro de la zona de influencia para catalizar el desarrollo rural (Díaz, *et al.*, 1999).

Sin embargo, por ajustes estructurales en las políticas agropecuarias, los programas de asistencia técnica para el campo disminuyeron drásticamente, al igual que la actividad institucional, tal fue el caso del Plan Puebla, por lo que es posible que las demandas de los agricultores hayan sido mayores que la oferta tecnológica, de ahí que es posible que otros actores intervengan en ofertar recomendaciones para este cultivo, como los técnicos independientes y las casas comerciales, que seguramente ofrecen recomendaciones de los productos que comercializan.

1. Planteamiento del Problema

La presente investigación se realizó en tres municipios (Calpan, Domingo Arenas y Huejotzingo), ubicados al oeste del Valle de Puebla. Este Valle es un área geográfica importante del estado de Puebla, debido a que fue el espacio físico que reunió las condiciones agroclimáticas y la importancia del cultivo de maíz, donde en 1967 se implementó el proyecto denominado Plan Puebla CIMMYT (1974), el cual tuvo como objetivo central el generar una estrategia a corto plazo para incrementar los rendimientos de maíz bajo condiciones de temporal y con agricultores minifundistas. El último reporte sobre los resultados alcanzados fue hecho en 1992, y en él se asevera que los agricultores se dedican primordialmente a la producción de maíz.

En esta región, la última evaluación de adopción de tecnología se realizó al inicio de la década de los noventa (Díaz *et al.*, 1999). De ese tiempo a la actualidad, las actividades de generación y

transferencia de tecnología para los agricultores llevadas a cabo por el Plan Puebla disminuyeron drásticamente, a lo que se agregó una menor actividad de las instituciones y de los programas de apoyo al campo en relación al crédito, seguro y asistencia técnica; por lo que no se sabe si las recomendaciones generadas y difundidas por dicho programa sigan siendo utilizadas por los agricultores y en qué medida. Tampoco se tiene conocimiento si han surgido otros agentes que ofrezcan tecnología para el cultivo de maíz, qué tecnología ofrecen y si ésta corresponde a las necesidades actuales de los productores de maíz de la región. Otros cambios han sido el incremento de los costos de producción, el bajo precio del maíz en el mercado y la sucesión generacional de agricultores. Es probable que todo lo anterior haya ocasionado cambios en el uso de la tecnología por parte de los agricultores, quienes siguen sembrando este cultivo por ser uno de los más importantes en el Valle de Puebla, y en México. A pesar de lo anterior, después de lo reportado por Díaz *et al.* en 1999, no se ha llevado a cabo ningún estudio que explique cuál es la situación actual de la utilización, demanda y oferta de tecnología para la producción de maíz en el Valle de Puebla, de tal manera que permita proponer acciones para incrementar la producción de este cultivo en la región, de ahí la trascendencia de esta investigación.

En ese sentido, el problema central fue conocer el nivel de adopción de la tecnología generada por el Plan Puebla, así como la oferta y demanda de la misma en el Valle de Puebla, de igual manera, el estado actual de la producción de maíz y como se relaciona con la pluriactividad de los agricultores.

La presente investigación plantea la búsqueda de respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la importancia del cultivo de maíz en tres municipios (Calpan, Domingo Arenas y Huejotzingo), ubicados al interior del Valle de Puebla?
- ¿Cuál es el grado de adopción de la tecnología generada por el Plan Puebla para la producción de maíz en el área de estudio?
- ¿Existe relación entre adopción de tecnología con el rendimiento actual del cultivo por ha?
- ¿Cuáles son las causas por la que no se hace uso adecuado de la tecnología generada?
- ¿Cuáles son las estrategias de reproducción social de los agricultores y su relación con la producción de maíz?

2. Objetivos

Los objetivos de la presente investigación fueron los siguientes:

1. Determinar cuál es la situación actual de la utilización, oferta y demanda de la tecnología generada para incrementar la producción de maíz en tres municipios representativos del Valle de Puebla, Puebla, México.
2. Precisar el estado actual de la producción de maíz en algunas localidades del Valle de Puebla, y determinar si esta actividad está relacionada con la pluriactividad y qué factores están condicionando la existencia de ésta.

3. Hipótesis

- 3.1. La adopción de la tecnología para la producción de maíz por los agricultores del Valle de Puebla es relativamente baja.
- 3.2. A mayor grado de adopción de la tecnología se corresponde con mayores rendimientos por ha.
- 3.3. La reproducción social de los productores de maíz está relacionada con la pluriactividad que llevan a cabo para satisfacer sus necesidades familiares.

4. Materiales y Métodos

La metodología empleada en esta investigación abarcó las siguientes fases:

- a)- Trabajo de campo en 2008, donde se aplicó la encuesta a 111 agricultores seleccionados mediante la técnica del muestreo estratificado aleatorio con distribución de Neyman, para obtener la información primaria.
- b)- Trabajo de gabinete, donde se codificó y realizó la base de datos de la información primaria para su análisis estadístico.
- d)- Cálculo de la adopción de tecnología por agrosistemas de sus respectivas recomendaciones tecnológicas para la producción de maíz.
- e)- Con los valores de los índices de adopción se realizó un análisis de varianza y una prueba de Tukey para determinar el comportamiento y la diferencias de las variables elegidas.

- f)- Se obtuvieron frecuencias en el análisis de la oferta y demanda de tecnología, así como para la implicación en la producción de maíz y otras actividades agropecuarias.
- g) Se realizaron dos análisis de regresión logística, para saber de qué depende la realización de otras actividades agropecuarias y de las actividades extrafinca.

5. Organización de la Tesis

Para resolver el problema de investigación, así como lograr los objetivos propuestos y demostrar las hipótesis planteadas, los resultados se presentarán en dos artículos científicos, que son los capítulos I y II:

I. Tecnología para la producción de maíz en el Valle de Puebla: utilización, oferta y demanda actual.

A más de diez años de la disminución de la actividad institucional en apoyo al campo en el Valle de Puebla, se calculó, mediante la información primaria acopiada en la encuesta, la adopción de la tecnología generada por el plan Puebla, donde se consideraron las variables: uso de nitrógeno, fósforo, potasio y densidad de plantas. Esto se realizó por agrosistemas con su respectiva recomendación tecnológica, además de la oferta y demanda de tecnología. Esto con la finalidad de generar información actual que permita conocer el nivel de uso de la tecnología generada, así como, de quienes están ofertando tecnología y que tan acorde es ésta con las condiciones actuales de los agricultores.

II. Producción de maíz y pluriactividad de los agricultores en el Valle de Puebla, México.

Mediante la información primaria acopiada en la encuesta se realizó una primera aproximación para analizar la influencia de diferentes variables en la decisión del agricultor de sembrar o no maíz, y para determinar si la siembra de este cultivo es la actividad más importante para los agricultores del Valle de Puebla, además de conocer otras actividades agropecuarias. La importancia de estudiar la pluriactividad de los agricultores es su posible contribución a la estrategia de reproducción de la población rural en esta región, al permitir a los agricultores

obtener ingresos para satisfacer sus necesidades familiares, además de financiar sus actividades productivas en sus unidades de producción.

6. Referencias Bibliográficas

Aceves, R.E.; López, P.A.; Mendoza, R.R.; Herrera, C. B.E.; Cortés, F.J.I; Muñoz, O.A. y Turrent, F.A. 1993. Identificación de nuevos materiales de maíz para incrementar la productividad en tres agrosistemas del Plan Puebla. *In: Vargas, L.S.; Peña, O.B. y Castro, R.D. (eds). Informe Técnico del Plan Puebla 1993. CP-CEICADAR. Puebla, Pue. Pp 16-17.*

CIMMYT. 1974. El Plan Puebla: Siete años de experiencia: 1967-1973. El Batán, México. 127 p.

Díaz, C.H.; Jiménez, S.L.; Laird, R.J.; Turrent, F.A. 1999. El Plan Puebla: 25 Años de Experiencias: 1967-1992. Análisis de una Estructura de Desarrollo de la Agricultura Tradicional. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 172 p.

Regalado, L.J.; Jiménez, S.L.; Laird, R.J.; Estrella, Ch.N.; Paredes, S.J.A. y Ramírez, V.B. 1996. Factores asociados a la utilización de la tecnología de alta productividad entre productores de maíz de temporal. *Agrociencia* 30: 139-145.

Turrent, F.A.; Cortés, F.J.I.; Mendoza, R.R.; Alonso, A.J.L.; Díaz, A.J.; Bárcenas, S.C.; Inzunza, I.E. y Estrella, Ch.N. 1994. Desarrollo de un prototipo de explotación agropecuaria familiar para el Distrito de Desarrollo Rural de Cholula-Plan Puebla. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 228 p.

CAPITULO I. TECNOLOGÍA PARA PRODUCCIÓN DEL MAÍZ EN EL VALLE DE PUEBLA: UTILIZACIÓN, OFERTA, Y DEMANDA ACTUAL¹

1.1. Resumen

A pesar de la existencia de tecnología para producir 8 t·ha⁻¹ de maíz en el Valle de Puebla, Puebla, México, los rendimientos actuales no superan las 2.6 t·ha⁻¹. El objetivo de esta investigación fue determinar cuál es la situación actual de la utilización, oferta y demanda de la tecnología generada para incrementar la producción de maíz en el Valle de Puebla. Se aplicaron encuestas a 111 productores seleccionados al azar del padrón PROCAMPO del ciclo primavera-verano 2006, para obtener información relacionada con datos generales de agricultores, utilización de tecnología para la producción de maíz, así como su oferta y demanda. Los resultados indicaron que los agricultores siguen siendo minifundistas, y que sólo el 68.6 % de ellos mostraron un grado de adopción de tecnología alto, sobresaliendo la densidad de población con 82.8 %, el nitrógeno con 77.6 % y el fósforo con 63.6 %. Los componentes tecnológicos menos utilizados fueron el periodo de siembra y la oportunidad de fertilización, ya que la mayoría de ellos cambiaron la primera fertilización, de la siembra a la primera labor. Aun cuando el chapulín fue considerado como la plaga más importante sólo el 63.4 % de los agricultores lo combatió. Otro aspecto con influencia negativa sobre el rendimiento del maíz fue que sólo el 25.2 % de los agricultores utilizó herbicida durante el desarrollo del cultivo. A excepción de los fertilizantes y los insecticidas, la oferta de tecnología ha disminuido drásticamente, ya que sólo el 47.7 % de los agricultores recibió recomendaciones técnicas, debido posiblemente a la considerable disminución de las actividades de las instituciones de apoyo al campo, de ahí que el 72 % de los agricultores manifestaron demanda de tecnología para el cultivo de maíz. Se concluye que la situación actual en la utilización, oferta y demanda de tecnología están influyendo negativamente en los rendimientos del maíz en la región.

Palabras clave: Adopción, oferta y demanda de tecnología, Valle de Puebla.

¹ Artículo enviado para su publicación a la revista Tropical & Subtropical Agroecosystems

TECHNOLOGY FOR CORN PRODUCTION IN PUEBLA VALLEY: USE, OFFER, AND CURRENT DEMAND

1.2. Summary

Despite the existence of technology to obtain 8 t ha^{-1} of corn in Puebla Valley, Puebla, Mexico, current corn yield is not over 2.6 t ha^{-1} . The objective of this research was to assess which is the current standing of use, offer and demand of technology generated to increased corn yield in Valle de Puebla. 111 surveys were applied to farmers randomly chosen from 2006 spring-summer period PROCAMPO data base, to get information related to farmers general data, offer, demand and use of technology to corn yield. Data suggested that farmers continue to be minifundistas, and that just 68.6 % of them showed a high adoption technology, standing out population density with 82.8 %, nitrogen with 77.6 % and phosphorus with 63.6 %. Planting date and time to apply fertilizers were less utilized, because most of them changed first fertilizer application from sow to first farm work. Even though the grasshopper was considered the most important pest, it was just faced by 63.4 % of farmers. Another negative aspect on corn yield was that only 25.2 % of farmers used herbicide during crop development. With the exception of fertilizers and insecticides, technology offer has drastically diminished, because only 47.7 % of farmers received technical recommendations, possibly due to considerable decrease in activities of supporting farming institutions, it is why 72 % of farmers demanded technology to grow corn. We conclude that current standing on demand, offer and use of technology are negatively influencing corn yields in the region.

Key Words: adoption, offer and demand of technology, Valle de Puebla.

1.3. Introducción

La agricultura sigue siendo el motor del desarrollo y crecimiento rural, y dentro de esta el uso continuo de la tecnología es una variable útil para explicar el crecimiento o estancamiento de la agricultura en países desarrollados o en desarrollo, razón por la cual la productividad tecnológica es un factor determinante para satisfacer la creciente demanda de alimento de la población mundial. En el Valle de Puebla, una de las principales regiones productoras de maíz del estado de Puebla, la generación de tecnología para maíz ha sido una actividad relativamente constante desde 1967, a través de lo que fue el Plan Puebla, con la meta de aumentar el rendimiento de este cultivo entre pequeños agricultores que producían a nivel de subsistencia con métodos tradicionales (CIMMYT, 1974). Por esta razón, en 1973 se pusieron a disposición de los agricultores 32 recomendaciones para los siete grupos de suelos predominantes en el área del Plan Puebla y en 1976 ya se contaba con 56 recomendaciones para dichos suelos, mismas que se consideraban aún vigentes en 1982 (Díaz *et al.* 1999).

La aplicación oportuna de estas recomendaciones permitieron alcanzar rendimientos experimentales de hasta 5, 7 y 8 toneladas por ha (Turrent *et al.*, 1994), (Regalado *et al.*, 1996) y (Aceves *et al.*, 1993). Sin embargo, el rendimiento promedio de este cultivo reportado en el periodo 1993-2004 fue de 2.6 t·ha⁻¹ (INEGI, 1993 a 2004) y de 2.54 t·ha⁻¹ en 2008 (SIAP, 2009). Estos datos indican que existen factores que están influyendo para que los agricultores no obtengan los rendimientos potenciales en este cultivo, lo cual podría estar asociado a la adopción de la tecnología generada.

Al inicio de la década de los noventa se realizó la última evaluación de adopción de tecnología correspondiente a los veinticinco años de actividad del programa de investigación en generación y transferencia de tecnología en el Valle de Puebla (Díaz *et al.*, 1999). De ese tiempo a la actualidad han ocurrido una serie de modificaciones en la región como por ejemplo la sucesión de agricultores, cambios en las políticas agropecuarias que han ocasionado una menor actividad de las instituciones y de los programas de apoyo al campo en relación al crédito, seguro y asistencia técnica, además de que es posible que quienes ofertaban la tecnología anteriormente disminuyeran también sus actividades gradualmente y que seguramente otros hayan retomado

dichas acciones. Además, debemos de agregar el incremento de los costos de producción y el bajo precio del maíz en el mercado. Es probable que todo lo anterior haya ocasionado cambios en el uso de la tecnología por parte de los agricultores, quienes siguen sembrando este cultivo por ser uno de los más importantes en el Valle de Puebla, y en México. A pesar de lo anterior, después de lo reportado por Díaz *et al.* en 1999, no se ha llevado a cabo ningún estudio que explique cuál es la situación actual de la utilización, demanda y oferta de tecnología para la producción de maíz en el Valle de Puebla, de tal manera que permita proponer acciones para incrementar la producción de este cultivo en la región, de ahí la trascendencia de este trabajo.

El objetivo de esta investigación fue determinar cuál es la situación actual de la utilización, oferta y demanda de la tecnología generada para incrementar la producción de maíz en tres municipios representativos del Valle de Puebla, del estado de Puebla, México.

1.4. Materiales y Métodos

1.4.1. Área del Estudio

La investigación se realizó en 2008 en tres municipios del Valle de Puebla: Calpan, Domingo Arenas y Huejotzingo (Figura 1).

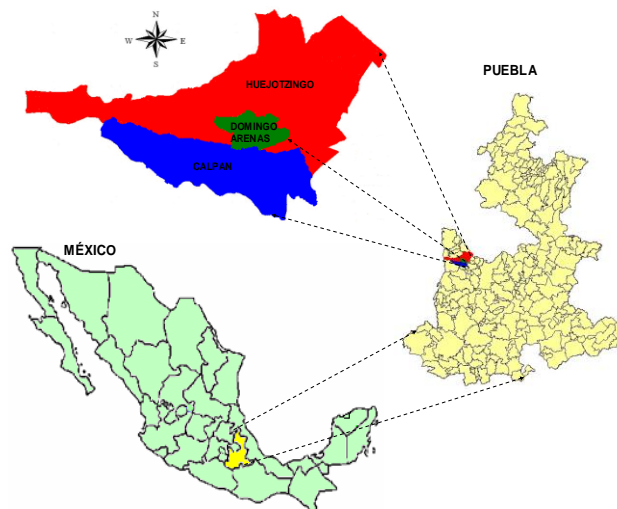


Figura 1. Localización de los municipios de San Andrés Calpan, Domingo Arenas y San Miguel Huejotzingo, en el estado de Puebla, México.

El área de estudio se localiza en la parte Centro Occidental del estado de Puebla, sus coordenadas geográficas se ubican entre los paralelos 19° 06' 36" y 19° 41' 12" de latitud norte y entre los meridianos 98° 20' 18" y 98° 39' 00" de longitud oeste. Los climas predominantes son el templado subhúmedo C(w), semifrío subhúmedo C(E)(w) y frío E(T); la precipitación pluvial promedio anual es de 1000 mm; la temperatura media anual es de 14°C; los principales tipos de suelo son el regosol, que ocupa la mayor parte del área, el tipo cambisol y fluvisol; la altitud va desde 2180 a 2680 metros sobre el nivel del mar (msnm) (INEGI, 2007).

1.4.2. Población de Estudio

De acuerdo al área de los municipios y a la población de agricultores, en Calpan fueron 291 agricultores, 46 en Domingo Arenas, y 677 en Huejtzingo, sumando un total de 1014 agricultores, los cuales fueron agrupados en tres estratos por altitud de las localidades y sus respectivos números de agricultores, quedando de la siguiente manera: en el Estrato 1, con una altitud de 2500 a 2680 msnm, se consideró a las localidades de San Mateo Ozolco con 34 agricultores, Santa María Atexcac con 79, San Diego Buenavista con 10, Santa María Nepopualco con 85 y San Lucas Atzala con 66 agricultores; en el Estrato 2, con una altitud de 2340 a 2440 msnm, se consideró a las localidades de Domingo Arenas con 46 agricultores, San Andrés Calpan con 191, San Juan Pancoac con 52, Santa María Tianguistenco con 33, y San Miguel Tianguizolco con 94 agricultores; en el Estrato 3, con una altitud de 2180 a 2300 msnm, se consideró a las localidades de San Luis Coyotzingo con 49 agricultores, San Miguel Huejtzingo con 104, San mateo Capultitlán con 40, Santa Ana Xalmimilulco con 112 y Santo Domingo con 19 agricultores.

La definición del tamaño de muestra de los agricultores a entrevistar en cada una de las localidades se hizo tomando en cuenta los estratos altitudinales ya mencionados y las poblaciones dentro de cada estrato. Se empleó la técnica del muestreo estratificado aleatorio con distribución de Neyman, siguiendo la expresión matemática propuesta por Gómez (1977).

$$n = \frac{(\sum_{i=1}^k N_i S_i)^2}{N^2 \frac{d^2}{Z_{\alpha/2}^2} \sum_{i=1}^k N_i S_i^2}$$

Donde:

n: es el tamaño de muestra: 111 agricultores

N_i : es el tamaño del estrato i: 1) 274; 2) 416 y 3) 324 agricultores

S_i^2 : es la varianza del estrato i: 1) 3.7; 2) 1.6 y 3) 10.02

N: es la población en estudio: 1014 agricultores

d: es la precisión (0.3 ha)

$Z_{\alpha/2}$: es la confiabilidad (90 %)

k: es el número de estratos (3)

Una vez definido el tamaño total de la muestra, se distribuyó entre los estratos con la siguiente ecuación:

$$n_i = \frac{N_i s_i}{\sum_{i=1}^k N_i s_i} n$$

De esta forma, la muestra (n= 111 encuestas) quedó distribuida de la siguiente forma: en el Estrato 1 en la localidad de San Mateo Ozolco se aplicaron 3 encuestas, 8 en Santa María Atexcac, 1 en San Diego Buenavista, 9 en Santa María Nepopualco, y 7 en San Lucas Atzala; en el Estrato 2 en la localidad de Domingo Arenas se aplicaron 3 encuestas, 13 en San Andrés Calpan, 4 en San Juan Pancoac, 3 en Santa María Tianguistengo, y 6 en San Miguel Tianguizolco; en el Estrato 3 se aplicaron 8 encuestas en San Luis Coyotzingo, 17 en San Miguel Huejotzingo, 7 en San Mateo Capultitlán, 19 en Santa Ana Xalmimilulco, y 3 en Santo Domingo.

La lista de las personas a entrevistar se derivó escogiendo al azar a los agricultores enlistados en la base de datos del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) del ciclo primavera-verano 2006 (SDR, 2006).

1.4.3. Acopio de la Información

Una vez determinado el tamaño de muestra y en base a la lista de agricultores se procedió a localizar a estos en sus respectivas localidades para realizar una entrevista directa, aplicando un cuestionario para recabar la información correspondiente. La técnica empleada fue la encuesta (López, 1998; Quispe, 2000), instrumentada en base a un cuestionario que incluyó 72 preguntas, estructuradas en cinco grandes apartados: I) Datos generales del productor, II) Uso de la tierra, III) Tecnología utilizada por el agricultor en el cultivo de maíz en los últimos diez años, IV) Oferta y demanda de tecnología en los últimos diez años, y V) Aspectos socioeconómicos en los últimos diez años.

Las variables consideradas para caracterizar a los agricultores fueron: edad, escolaridad, número de predios, superficie total y tipo de maíz que sembró. Para calcular el índice de adopción se consideraron las cantidades de nitrógeno, fósforo, densidad de población, así como la tecnología global. Para las comparaciones entre la recomendación y lo que están aplicando los agricultores se consideraron las preguntas sobre periodos de siembra (temprana, intermedia y tardía), oportunidad de fertilización (al momento de la siembra y 2ª labor), dosis de nitrógeno, fósforo y densidad de plantas, herbicidas e insecticidas. En oferta de tecnología se retomaron las preguntas encaminadas a detectar aspectos sobre los cuales los agricultores recibieron asesoría técnica y quiénes se las proporcionaron, siendo estos: semilla para siembra, densidad de plantas, dosis de fertilización, uso de herbicidas y de insecticidas. En demanda de tecnología se retomaron las preguntas encaminadas a detectar necesidades de los agricultores en aspectos de recomendaciones para la producción de maíz en el ciclo anterior a la aplicación de la encuesta, siendo estas: periodo de siembra, densidad de plantas, dosis de fertilización, oportunidad de fertilización, uso de herbicidas y uso de insecticidas.

Las variables mencionadas fueron codificadas y concentradas en una base de datos y procesados para su análisis con el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales v. 15 (SPSS por sus siglas en inglés), con el que se obtuvieron frecuencias, medias y desviación estándar de los datos de las variables.

1.4.4. Análisis de la Apropiación de Tecnología

Se empleó el agrosistema como procedimiento de análisis para determinar el índice de adopción, ya que bajo este concepto fueron diseñadas las recomendaciones por el Plan Puebla, mismas que fueron agrupadas en cinco agrosistemas para los que existe una recomendación tecnológica respectiva en los aspectos de fechas de siembra, dosis de fertilización (NPK) y densidad de población. En todos los casos, en lo que respecta a fertilización, se recomienda aplicar un tercio del nitrógeno y todo el fósforo y potasio al momento de la siembra, los dos tercios restantes del nitrógeno se deben aplicar en la segunda labor (CIMMyT, 1974; Díaz *et al.* 1999) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Agrosistemas y recomendaciones tecnológicas para la producción de maíz en el Valle de Puebla.

Agrosistemas	Altitud (msnm)	Fechas de siembra	Fertilización (NPK)	Densidad de plantas
111 Suelos profundos del Popocatepetl	2100-2350	Antes-15-mayo	140-40-00	50000
112 Suelos profundos del Popocatepetl	2100-2350	16-mayo-15-junio	100-40-40	40000
211 Suelos pomáceos del Popocatepetl	2100-2350	Antes-15-mayo	140-60-00	50000
212 Suelos pomáceos del Popocatepetl	2100-2350	16-mayo-15-junio	100-40-40	40000
22 Suelos pomáceos del Popocatepetl	3351-2800	Antes-30-abril	140-40-00	50000

Fuente: Díaz-Cisneros *et al.*, 1999.

Los suelos profundos del Popocatepetl son de alta productividad, y de acuerdo al sistema FAO/UNESCO, son regozoles y fluvisoles eútricos y cambisoles húmicos, cuyas características son que el material madre predominante está compuesto por cenizas volcánicas, con textura migajón arenosa, por lo que no presentan restricciones a la penetración radicular, y si se les maneja adecuadamente permiten conservar suficiente humedad residual del ciclo anterior, por lo que pueden ser sembrados en abril y principios de mayo; otras características son que contiene menos del 0.5 % de materia orgánica, pH de alrededor de 6.5, su contenido de humedad aprovechable es de 8 %, poseen alto contenido de potasio y calcio y son moderadamente ricos en fósforo. Los suelos pomáceos del Popocatepetl, de acuerdo al sistema FAO/UNESCO, son regozoles eútricos, cuyo material madre lo constituyen cenizas volcánicas y materiales pomáceo grueso, provenientes de las últimas erupciones del Popocatepetl. Estos suelos tienen textura areno-gravosa, pueden llegar hasta una profundidad de 80 cm, contienen menos del 0.5 % de materia orgánica, un pH de alrededor de 6.5, presentan alrededor del 6 % de humedad

aprovechable, y cuando son manejados apropiadamente pueden conservar la humedad residual, que puede ser aprovechada para las siembra de maíz (CIMMYT, 1974).

Para obtener el grado de adopción de tecnología generada por el Plan Puebla se utilizó la ecuación propuesta por Ramírez-Valverde (1999).

$$A_T = \frac{\sum_{i=1}^k \left[100 - \left| P_i \left(\frac{c_i - r_i}{r_i} \right) * 100 \right| \right]}{k}$$

Donde:

A_T : es el porcentaje de adopción de tecnología por parte del agricultor.

P_i : es una ponderación por cada componente de la recomendación (47 % para nitrógeno, 17 % para fósforo, 6 % para potasio y 30 % para densidad de plantas)².

c_i : es la cantidad aplicada del componente de la recomendación por el agricultor.

r_i : es la cantidad recomendada por agrosistema.

k : Es el número de componente en la recomendación.

La ecuación no sólo califica la aplicación menor a lo recomendado de alguno de los componentes, si no también penaliza el exceso. Para esto, cuando uno de los componentes presenta una sobre-aplicación se asignará 0 de adopción tecnológica de ese componente, y cuando el agricultor no aplica el insumo el porcentaje de adopción para ese componente será igualmente 0. Para obtener el grado de adopción los resultados del índice de adopción de tecnología por agricultor fueron agrupados en las siguientes categorías: Alto 70-100 %, Medio 40-69 %, Bajo 10-39 %, Nulo < de 10 % (Díaz *et al.*, 1999).

De los valores obtenidos en el índice de adopción se realizó el análisis de varianza para determinar el comportamiento de las variables nitrógeno, fósforo, densidad de población y

² Ponderación: se tomó como base los valores del cálculo del Índice de Apropriación de Tecnología Agrícola, en Damián-Huato 2007, 25 % para dosis de fertilización, 15 % para densidad de plantas. Suma 35 %.

De las cinco dosis de fertilización de la recomendación (Cuadro 1), se obtuvo el promedio de nitrógeno que fue 124 kg, de fósforo 44 kg, de potasio 16 kg, suma 184 kg, igual a 100 %; de estos, aplicando la regla de tres simple, resultó para nitrógeno 67 %, fósforo 24 %, potasio 9 %, igual a 100 %; finalmente, por regla de tres simple, la ponderación para nitrógeno resultó 47 %, para fósforo 17 %, para potasio 6 % y para densidad de plantas 30 %.

tecnología global en cada uno de los agrosistemas. Posteriormente se realizó una prueba de medias de Tukey para determinar las diferencias de la adopción de nitrógeno, fósforo, densidad de plantas y tecnología (significativo $\alpha= 0.05$ y altamente significativo $\alpha= 0.01$). La comparación de la tecnología empleada y la recomendada en periodos de siembra, así como el combate de malezas y plagas se analizaron mediante frecuencias y medias de los datos.

1.4.5. Análisis de Oferta y Demanda de Tecnología

En oferta de tecnología se obtuvieron frecuencias para determinar el nivel de participación de los técnicos de las instituciones y sobre qué aspectos se dieron las recomendaciones. En demanda de tecnología se obtuvieron frecuencias de los aspectos en los que los agricultores requieren recomendaciones técnicas, para determinar el nivel de necesidad que actualmente tienen los agricultores para la producción de maíz.

1.5. Resultados y Discusión

1.5.1. Características de los Agricultores

Una de las características de los agricultores que ha sido muy estudiada, en relación al desarrollo agrícola, ha sido la edad, que se ha considerado como un factor influyente para fomentar cambios tecnológicos en los procesos productivos agrícolas. Los 111 agricultores encuestados presentaron una media de 58 años (Cuadro 2). Esto refleja claramente que son adultos de edad avanzada y que la presencia de una generación de reemplazo en las actividades agrícolas ha sido mínima. En cuanto a la escolaridad, los agricultores presentaron una media de 3.5 años de educación formal. Los niveles bajos de escolaridad muestran el rezago educativo que presentan los agricultores en el medio rural, lo cual coincide con Ordaz (2007) quien reporta que la escolaridad de la población rural en México es de 5.6 años de educación formal. En lo que respecta a la superficie, los agricultores encuestados presentaron una media de 1.7 ha por agricultor, lo cual los ubica como agricultores minifundistas, situación que puede llegar a afectar negativamente la adopción de tecnología. Al respecto, en la investigación de Damián *et al* (2007) los productores de maíz de Tlaxcala, México, que poseen 1.98 ha fueron clasificados como de

muy baja apropiación de tecnología; por otra parte, Regalado *et al.* (1996) mencionan que los productores de maíz de temporal de Tlaltenago, Puebla, México, que poseen menos de 2.79 ha, utilizaron con menor precisión la tecnología recomendada para alta productividad.

Cuadro 2. Características de los agricultores en el Valle de Puebla.

Características	Mínimo	Máximo	Promedio	S
Edad	37.0	88.0	58.0	12.03
Escolaridad	0.0	12.0	3.5	2.81
No. de predios	1.0	6.0	1.8	0.983
Superficie	0.25	11.0	1.7	1.38

S: desviación estándar.

1.5.2. Adopción de los Componentes de la Recomendación Tecnológica para la Producción de Maíz.

En el Cuadro 3 se muestra el grado de adopción de la tecnología global del Plan Puebla por los agricultores en los diferentes agrosistemas del Valle de Puebla. Los resultados indicaron que el 68.6 % de los agricultores adoptaron la tecnología en el nivel Alto, mientras que sólo el 29.2 % la adoptaron en el nivel Medio. Pocos agricultores fueron los que adoptaron los componentes de la tecnología en grado Bajo y Nulo. Al parecer, los agricultores están adoptando más la tecnología en los últimos años, ya que en estudios previos a 1999 la adopción fue en grado Medio (Díaz *et al.*, 1999). Sin embargo, esto no ha tenido un efecto positivo en el incremento de los rendimientos, ya que los agricultores no reportaron rendimientos mayores a 2.5 t·ha⁻¹, cantidad muy alejada del rendimiento potencial de 8 t·ha⁻¹ (Aceves *et al.* 1993; Turrent *et al.*, 1994;

Cuadro 3. Porcentaje de agricultores que adoptaron en diferente grado la tecnología general para la producción de maíz en los agrosistemas del Valle de Puebla.

Agrosistemas ▼	Grado de adopción de tecnología global (%)				Rendimiento (kg)
	Alto	Medio	Bajo	Nulo	
111	55.6	33.3	8.3	2.8	2427.7
112	56.0	44.0	0.0	0.0	2524.0
211	76.5	23.5	0.0	0.0	2447.0
212	83.3	16.7	0.0	0.0	2408.3
22	71.4	28.6	0.0	0.0	2128.5
Promedio	68.6	29.2	1.7	0.6	2387.1

▼ Ver Cuadro 1 para descripción.

Regalado *et al.*, 1996), lo que podría estar asociado a la forma de utilizar la tecnología (Palmieri y Marín, 1989; Unda *et al.*, 1998) y/o a efectos climáticos sobre el período de duración de la estación de crecimiento del maíz.

A fin de analizar si entre agrosistemas hubo diferencias estadísticas en cuanto a los porcentajes de adopción de tecnología se realizó un análisis de varianza para las recomendaciones generadas por el Plan Puebla (Cuadro 1). Los agricultores adoptaron los componentes de la tecnología en los agrosistemas en forma diferente (Cuadro 4), sin embargo, esas diferencias fueron significativas estadísticamente sólo para nitrógeno y densidad de población. Esto puede atribuirse a que el nitrógeno en su presentación comercial (urea) es bastante conocido por los agricultores, además de que manifiesta una respuesta rápida y bastante visible en las plantas (Barraco y Díaz-Zorita, 2005). En el caso de las diferencias en la adopción de la densidad de plantas, estas podrían asociarse al bajo costo de esta tecnología, ya que generalmente los agricultores manifiestan la tendencia a adoptar más las recomendaciones de bajo costo (Vicini, 2000), como lo es la densidad de plantas pues es un componente que no requiere mayor inversión, ya que los agricultores obtienen la semilla de su cosecha anterior, a lo que se puede sumar el aprovechamiento del rastrojo para darle mayor valor a esta tecnología. Aunque el fósforo es igualmente esencial para el maíz, es probable que debido a su más lenta asimilación y respuesta en las plantas, los agricultores le den menor importancia para su adopción. A pesar de las diferencias en la adopción del nitrógeno y la densidad de plantas, estas no fueron suficientes para generar diferencias significativas en el rendimiento de maíz en los diferentes agrosistemas.

Cuadro 4. Análisis de varianza en adopción de tecnología y rendimiento de maíz en los agrosistemas del Valle de Puebla.

Variables	Cuadrados medios	F	Significancia
Adopción de nitrógeno	1300.2	4.435	**
Adopción de fósforo	1973.2	1.761	NS
Adopción de densidad de plantas	1960.4	16.805	***
Adopción de tecnología	297.9	2.000	NS
Rendimiento por ha	498346.6	0.703	NS

** : Diferencias altamente significativas ($\alpha= 0.01$). ***: Diferencias altamente significativas ($\alpha= 0.001$). *: Diferencias significativas ($\alpha= 0.5$). NS: Diferencia no significativa.

En el Cuadro 5 se muestran los resultados de la prueba de medias para los porcentajes de adopción de cada componente de la tecnología (Nitrógeno, Fósforo y Densidad de Población) y de la tecnología global generada por el Plan Puebla. En concordancia con el análisis de varianza, mostrado en el cuadro anterior, sólo nitrógeno y densidad de población mostraron diferencias significativas en sus medias. El nitrógeno presentó una adopción promedio de 77.6 % en los agrosistemas, sobresaliendo el agrosistema 212 con 86.0 %. La densidad de población se adoptó en mayor cantidad que el nitrógeno, ya que su valor promedio fue de 82.8 %, con un máximo de 90.6 % en el agrosistema 211. El fósforo y la tecnología global, además de que no presentaron diferencias significativas en sus medias, mostraron valores más bajos. En ningún caso hubo adopción del 100 %. El rendimiento reportado por los agricultores presentó una diferencia tan solo de 395.5 kg entre el rendimiento más bajo y el más alto, debido probablemente a factores climáticos y también a la oportunidad de aplicación de nitrógeno (Cuadro 6), ya que la tendencia de los agricultores fue a aplicar la primera fertilización, no en la siembra, si no hasta la primera labor. Además de la diferencia no significativa en las medias de rendimiento, es importante hacer notar que su valor promedio de 2387.1 representó el 29.8 % del rendimiento experimental, porcentaje menor al encontrado en 1971 (Ávila, 1974), que fue de 50 %, debido, de acuerdo con el autor, al uso inadecuado de los fertilizantes.

Cuadro 5. Prueba de medias en adopción de tecnología y rendimiento de maíz en los agrosistemas del Valle de Puebla.

Agrosistemas ▼	Adopción (%)				Rendimiento (kg)
	Nitrógeno	Fósforo	Densidad de	Tecnología	
111	66.9 b [¶]	51.9 a	89.4 a	67.1 a	2427.7 a
112	82.0 a	59.1 a	71.6 b	70.1 a	2524.0 a
211	74.7 a	63.9 a	90.6 a	73.2 a	2447.0 a
212	86.0 a	80.7 a	72.8 b	75.9 a	2408.3 a
22	78.3 a	62.5 a	89.8 a	74.4 a	2128.5 a
Promedio	77.6	63.6	82.8	72.1	2387.1

[¶] Medias con la misma letra en las columnas son iguales estadísticamente según la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$). ▼ Ver Cuadro 2 para descripción.

Además de la cantidad de fertilizante y la densidad de plantas, en el Cuadro 6 se presentan los resultados encontrados en la adopción de las tecnologías fecha de siembra y en la oportunidad de fertilización. Nuevamente, en ningún caso se observó una adopción del 100 %. Los mayores niveles de adopción se observaron en las fechas de siembra intermedia, agrosistemas 111 y 211,

seguida de las fechas de siembra tempranas, agrosistema 22, y en donde se encontró menor adopción fue para las siembras tardías, agrosistemas 112 y 212. El argumento de los agricultores a la mayor adopción de las fechas de siembra intermedias es que ha habido cambios en el patrón de lluvias en la región, que han ocasionado, por una parte, que los sistemas de producción bajo humedad residual (siembras tempranas) sean cada vez más escasos. Al respecto, Conde *et al.* (2004) mencionan que debido a la distribución de las lluvias los agricultores retrasan las fechas de siembra, esperando el inicio de lluvias regulares, u optan por un cambio de variedad a una “violenta”, es decir, con un periodo de crecimiento menor. La poca adopción de las siembras tardías (exclusivamente de temporal), de acuerdo a los agricultores, se debe a la presencia de sequías cada vez más intensas. De acuerdo con el Cuadro 1, en los agrosistemas 112 y 212 se debe aplicar potasio, sin embargo en ningún caso se reportó el uso de este elemento para cultivar maíz, sólo nitrógeno y fósforo. Además de la falta de aplicación de potasio, un problema adicional fue que los elementos utilizados no se aplicaron de acuerdo a la recomendación, es decir, principalmente en la siembra y posteriormente en la segunda labor, ya que los agricultores están fertilizando principalmente en la primera labor y en menor cantidad en la segunda, y muy pocos fertilizan en la siembra. La explicación de los agricultores a estos cambios en las recomendaciones fue que al momento de la siembra hay poca humedad en el suelo y que al fertilizar se corre el riesgo de “quemar” las plántulas, pues debido a las propiedades higroscópicas del fertilizante éste absorbe la poca humedad disponible en el suelo, ocasionando una sequía artificial, que daría como resultado el secado de las plántulas. Lo anterior hace que los agricultores decidan posponer la primera fertilización hasta la primera labor, para que sea aprovechado de manera más eficiente, ya que, como mencionan Andrade *et al.* (1996) tanto el agua como el fertilizante deben estar en forma suficiente en el suelo para asegurar un rápido crecimiento y desarrollo inicial de las plántulas, pues el agua es quien transporta la mayoría de los nutrientes que alimentan a las plantas (INFOFOS, 1997). Díaz *et al.* (1999), encontraron también una baja adopción en la oportunidad de fertilización, aun cuando no se tenían problemas con la humedad en el suelo, adjudicado a que los agricultores requerían gastos adicionales o por estar ocupados en diversas actividades dentro de sus propias parcelas.

Cuadro 6. Porcentaje de agricultores que utilizaron las recomendaciones en periodos de siembra y oportunidad de fertilización en maíz en los agrosistemas del Valle de Puebla.

Agrosistemas [▼]	Agricultores (%)						
	Periodo de Siembra	Nitrógeno			Fósforo		
		Siembra	1ª labor	2ª labor	Siembra	1ª labor	2ª labor
111	88.9	2.8	75.0	77.8	2.8	58.3	22.3
112	40.0	4.0	100.0	56.0	4.0	72.0	24.0
211	82.4	0.0	100.0	82.4	0.0	88.2	41.3
212	33.3	0.0	83.3	66.7	0.0	83.3	50.0
22	57.1	0.0	95.2	81.0	0.0	95.2	23.8
Promedio	60.3	1.4	90.7	72.8	1.4	79.4	32.8

[▼] Ver Cuadro 2 para descripción.

Aunque los plaguicidas y herbicidas no son parte de las recomendaciones del Plan Puebla (Cuadro 1), los agricultores emplearon estos productos químicos como parte de la tecnología para disminuir los daños que las plagas y malezas causan al cultivo de maíz. En relación a la aplicación de plaguicidas (Cuadro 7), los agricultores comentaron que el chapulín (*Sphenarium purpurascens*) es la principal plaga que afecta el rendimiento del maíz, pero sólo el 63.4 % de ellos utilizaron plaguicidas para su control, principalmente el parathión metílico, que es uno de los insecticidas recomendados para la región (SAGAR, 2000; CESAVEG, 2007). Menor aún fue el empleo de los herbicidas, ya que sólo una cuarta parte de los entrevistados lo utilizaron, principalmente el 2, 4-D amina, herbicida que ha sido recomendado

Cuadro 7. Porcentaje de agricultores que utilizaron insecticidas y herbicidas en los agrosistemas del Valle de Puebla.

▼ Agrosistemas	Plaga	Insecticidas (%)				Total	Herbicidas (%)				Total
	Chapulín	Parathión metílico	Malathión	Carbaril	Metamidofos		2, 4-D amina	Paraquat	Ácido 2, 4-D	Atrazina	
111	80.6	55.6	13.9	2.8	0.0	72.3	30.6	0.0	2.8	2.8	36.2
112	60.0	28.0	20.0	0.0	0.0	48.0	24.0	4.0	8.0	4.0	40.0
211	82.4	52.9	11.8	0.0	11.8	76.5	11.8	0.0	0.0	5.9	17.7
212	91.7	83.3	8.3	0.0	0.0	91.6	8.3	0.0	0.0	0.0	8.3
22	47.6	28.6	0.0	0.0	0.0	28.6	19.0	0.0	4.8	0.0	23.8
Promedio	72.5	49.7	10.8	0.6	2.4	63.4	18.7	0.8	3.1	2.5	25.2

[▼] Ver Cuadro 2 para descripción.

para la región (INIFAP-PRODUCE, 1997). Además, debido al impacto económico que representa el uso de plaguicidas, los agricultores utilizaron la dosis de 1lt por ha, tanto de herbicidas como de insecticidas, y en el caso de los herbicidas, estos fueron aplicados de los 45 a 70 días después de la siembra, lo cual se considera inadecuado, pues este debe ser aplicado en los primeros 40 días. Aunque una parte de la población afirma haber recibido recomendaciones sobre el uso de herbicidas (Cuadro 8), es evidente que persiste el desconocimiento en el uso correcto de estos productos, lo que puede afectar negativamente el rendimiento del maíz, pues de acuerdo con López y Marcano (1999) una de las causas que ocasionan la disminución del rendimiento de maíz es el control ineficiente de las malezas, a pesar del empleo de herbicidas.

1.5.3. Oferta de Tecnología

En el Cuadro 8 se presentan los componentes tecnológicos ofertados y las instancias activas en los pasados 10 años. Los datos evidenciaron que tanto instancias gubernamentales como privadas dieron a conocer la oferta tecnológica, pero sólo al 47 % de los agricultores, sobresaliendo el Plan Puebla y la casa comercial. Los componentes tecnológicos más ofertados, aunque sólo al 14.4 % de los agricultores, fueron la dosis de fertilización, por su importancia en el rendimiento, y los insecticidas, para controlar al chapulín, la principal plaga del maíz en la región. Cabe destacar que las instancias privadas, aun cuando ofertaron todos los componentes tecnológicos, su mayor participación fue en los herbicidas e insecticidas. Es probable que el papel de las casas comerciales en la oferta de tecnología se incremente, por la poca participación de la SAGARPA y Sanidad Vegetal, y por la menor actividad del Plan Puebla en la asistencia técnica.

Cuadro 8. Porcentaje de agricultores que recibieron recomendaciones técnicas para la producción de maíz en la última década.

Instancia	Oferta de tecnología					Total
	Semilla para siembra	Densidad de plantas	Dosis de fertilización	Herbicidas	Insecticidas	
BANRURAL	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
SAGAR-SAGARPA	0.9	0.0	1.8	0.0	2.7	5.4
Plan Puebla	0.0	3.6	9.0	4.5	4.5	21.6
Sanidad vegetal	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8
Casa comercial	1.8	0.9	1.8	2.7	4.5	11.7
Independiente	0.9	0.9	1.8	0.9	0.9	5.4
Total	5.4	5.4	14.4	8.1	14.4	47.7

1.5.4. Demanda de Tecnología

Después de conocer cómo se está utilizando la tecnología y de saber cómo se está desarrollando su oferta, fue necesario saber qué es lo que demandan actualmente los agricultores del Valle de Puebla. La información contenida en el Cuadro 9 muestra los componentes tecnológicos en los cuales los agricultores del Valle de Puebla manifestaron más interés. El 72 % de ellos demandaron tecnología, principalmente en el uso de agroquímicos: dosis de fertilización, momento adecuado para la aplicación del fertilizante, y uso de insecticidas. En un segundo nivel estuvieron los asociados a la siembra: fechas de siembra y densidad de población. El único componente que fue solicitado en menos del 50 % fue el uso de herbicidas. Los resultados sugieren que los agricultores están demandando tecnología sobre aspectos que puedan hacer más eficiente sus prácticas productivas y mejorar los rendimientos de su cosecha. El que requieran orientación principalmente sobre aspectos asociados al uso de agroquímicos puede atribuirse a que por el costo de estos componentes no están dispuestos a conducir procesos de prueba y error, y sobre los cuales no existen antecedentes derivados del conocimiento tradicional. La alta demanda de tecnología en la mayoría de los componentes tecnológicos está acorde con la poca oferta de tecnología presentada en el Cuadro 8.

Cuadro 9. Porcentaje de agricultores que demandaron recomendaciones tecnológicas para el cultivo de maíz en el Valle de Puebla.

Recomendación tecnológica	Productores (%)
Periodo de siembra	72
Densidad de plantas	72
Dosis de fertilización	82
Oportunidad de fertilización	82
Herbicidas	41
Insecticidas	81
Promedio	72

Un aspecto que llamó la atención es que, por su edad, es muy probable que los agricultores ya hayan participado en alguno de los programas de difusión tecnológica del Plan Puebla, por lo que muchos de ellos deben tener conocimiento de las 34 recomendaciones generadas para maíz en el Valle de Puebla, lo que sería contradictorio a la actual cantidad de demanda tecnológica. La

explicación que los mismos agricultores dieron fue que ellos desean saber si ya hay nuevas recomendaciones basadas en los actuales cambios climáticos y económicos, de tal manera que estas puedan mejorar sus rendimientos, y por lo tanto su economía.

1.6. Conclusiones

A diez años de la disminución de la actividad institucional en apoyo al campo en el Valle de Puebla, los rendimientos de maíz se mantienen bajos, representando el 29.8 % del rendimiento potencial, debido a que sólo el 68.6 % de los agricultores mostraron un grado de adopción de tecnología alto, y a que la tecnología más utilizada fue la densidad de plantas y el nitrógeno, aunado a que éste último no fue utilizado en la cantidad y oportunidad recomendada. Adicionalmente, la fecha de siembra principal fue la intermedia, que sumada al mediano control del chapulín y al ineficiente combate de malezas han estado ocasionando un efecto negativo en el potencial de rendimiento del maíz.

A pesar de la edad avanzada de los agricultores, de los que se supone que ya han obtenido información sobre el paquete tecnológico para la producción de maíz, estos aún siguen demandando tecnología, con la idea de que las nuevas opciones sean más acordes a los cambios climáticos y económicos, de tal manera que les permita obtener más beneficios.

En ese sentido, se requiere de una reactivación de las instituciones gubernamentales, ya que estas han disminuido su papel en la oferta del paquete tecnológico y en la generación de nuevas tecnologías, para que de esa manera se mejoren los actuales rendimientos de grano del maíz en la región.

Durante el desarrollo de la investigación, los agricultores manifestaron su percepción de un efecto negativo en el rendimiento del maíz por parte de un cambio climático. Por lo tanto, será recomendable llevar a cabo una investigación que proporcione información precisa sobre el efecto que pudiera tener el inicio, cantidad y distribución de las lluvias sobre el desarrollo del cultivo y el rendimiento del maíz.

Agradecimientos

A la Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico, por el financiamiento otorgado para esta investigación, y a la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, por las facilidades brindadas para el estudio de postgrado. A los agricultores de los municipios de San Andrés Calpan, Domingo Arenas y San Miguel Huejotzingo, por las facilidades otorgadas.

1.7. Referencias Bibliográficas

Aceves, R.E.; López, P.A.; Mendoza, R.R.; Herrera, C. B.E.; Cortés, F.J.I; Muñoz, O.A. y Turrent, F.A. 1993. Identificación de nuevos materiales de maíz para incrementar la productividad en tres agrosistemas del Plan Puebla. *In*: Vargas, L.S.; Peña, O.B. y Castro, R.D. (eds). Informe Técnico del Plan Puebla 1993. CP-CEICADAR. Puebla, Pue. Pp 16-17.

Andrade, F.; Cirilo, A.G.; UHART, S. y OTEGUI, M. 1996. Ecofisiología del Cultivo de Maíz. Editorial La Barrosa-EEA Balcarce, CERBAS, INTA-FCA, UNMP (Eds.). Dekalb Press. Buenos Aires. 292 pp.

Ávila, D.J.A. 1974. Factores que pueden actuar como restricciones en la aplicación de las recomendaciones del Plan Puebla. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 137 p.

Barraco, M. y Díaz-Zorita, M. 2005. Momento de fertilización nitrogenada de cultivos de maíz en hapludoles típicos. *CI. Suelo (Argentina)* 23: 197-203.

CIMMYT. 1974. El Plan Puebla: Siete años de experiencia: 1967-1973. El Batán, México. 127 p.

- Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato (CESAVEG). 2007. Campaña de manejo fitosanitario de cultivos básicos, Chapulín. 12 p.
- Conde, C.; Ferrer, R.M.; Gay, C. y Araujo, R. 2004. Impactos del cambio climático en la agricultura en México. <http://www2.ine.gov.mx/publicaciones/libros/437/conde.html>. Fecha de consulta: 20:00-5-11-2009.
- Damián, H.M.A.; Ramírez, V.B.; Parra, I.F.; Paredes, S.J.A.; Gil, M.A.; Cruz, L.A. y López, O.J.F. 2007. Apropiación de tecnología por productores de maíz en el estado de Tlaxcala, México. *Agricultura Técnica de México*. 33: 163-173.
- Díaz, C.H.; Jiménez, S.L.; Laird, R.J.; Turrent, F.A. 1999. El Plan Puebla: 25 Años de Experiencias: 1967-1992. Análisis de una Estructura de Desarrollo de la Agricultura Tradicional. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 172 p.
- Gómez, A.R. 1977. Introducción al muestreo. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. Pp. 143-204.
- Instituto de la Potasa y el Fósforo A.C. México y Norte de Centro América (INFOFOS). 1997. Maximice la eficiencia de su fertilizante mediante curvas de absorción de N, P y K en maíz de grano. *Informaciones Agronómicas* 2: 1-10.
- INIFAP-PRODUCE. 1997. Guía para la asistencia técnica agrícola en el área de influencia del Campo Experimental Tecamachalco. Centro de Investigación Región Centro-Campo Experimental Tecamachalco, Pue. Guía Técnica. Pp 140-146.
- INEGI. 2007. Anuario Estadístico del estado de Puebla. Tomo I y II. Edición 2006.
- INEGI. 2004. Anuario estadístico del estado de Puebla. Tomo II. Edición 2004.
- INEGI. 2003. Anuario estadístico del estado de Puebla. Tomo II. Edición 2003.

INEGI. 2002. Anuario estadístico del estado de Puebla. Tomo II. Edición 2002.

INEGI. 2001. Anuario estadístico del estado de Puebla. Tomo II. Edición 2001.

INEGI. 2000. Anuario estadístico del estado de Puebla. Tomo II. Edición 2000.

INEGI. 1999. Anuario estadístico del estado de Puebla. Edición 1999.

INEGI. 1998. Anuario estadístico del estado de Puebla. Edición 1998.

INEGI. 1997. Anuario estadístico del estado de Puebla. Edición 1997.

INEGI. 1996. Anuario estadístico del estado de Puebla. Edición 1996.

INEGI. 1995. Anuario estadístico del estado de Puebla. Edición 1995.

INEGI. 1994. Anuario estadístico del estado de Puebla. Edición 1994.

INEGI. 1993. Anuario estadístico del estado de Puebla. Edición 1993.

López, R.H. 1998. La metodología de encuesta. *In: Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación.* J. Galindo C. Pearson. México, D.F. Pp. 33-73.

López, R. y Marcano, A.J.J. 1992. Efectos de dos herbicidas y sus mezclas sobre el rendimiento en maíz (*zea mays* L) y la dinámica poblacional de malezas. *Agronomía tropical.* 42: 161-173.

Ordaz, J.L. 2007. México: capital humano e ingresos. Retornos a la educación 1994-2005. CEPAL, Serie Estudios y perspectivas, México, No 90. 70 p.

- Palmieiri, R.V. y Marín, C.M. 1989. Generación, transferencia y adopción de tecnología en maíz. Ministerio de Agricultura y Ganadería–Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo–Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 40 p.
- Quispe, L. A. 2000. La encuesta, uso de cuestionarios y muestreo, en evaluación socioeconómica de programas de desarrollo. Ed. Plaza Valdez. Pp. 115-156.
- Ramírez-Valverde, B. 1999. Agricultural policy and development in Mexico: an evaluation of twenty years of experience in the state of Puebla. Ph. D. Dissertation. The Latin American Studies Program. Tulane University, Louisiana, Estados Unidos. Pp 31-35.
- Regalado, L.J.; Jiménez, S.L.; Laird, R.J.; Estrella, Ch.N.; Paredes, S.J.A. y Ramírez, V.B. 1996. Factores asociados a la utilización de la tecnología de alta productividad entre productores de maíz de temporal. *Agrociencia* 30: 139-145.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). 2000. Guía de plaguicidas autorizados de uso agrícola. Dirección General de Sanidad Vegetal. 504 p.
- Secretaría de Desarrollo Rural (SDR). 2006. Base de datos electrónica del Padrón de Productores del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) PV/2006. Estado de Puebla. Documento electrónico.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2009. Estadística de producción de maíz de temporal en el estado de Puebla, 2003-2008. <http://www.siap.gob.mx/>. Fecha de consulta: 16:00-29-10-09.
- Turrent, F.A.; Cortés, F.J.I.; Mendoza, R.R.; Alonso, A.J.L.; Díaz, A.J.; Bárcenas, S.C.; Inzunza, I.E. y Estrella, Ch.N. 1994. Desarrollo de un prototipo de explotación agropecuaria familiar para el Distrito de Desarrollo Rural de Cholula-Plan Puebla. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 228 p.

Unda, J.; Barrera, V. y Gallegos, P. 1998. Estudio de adopción e impacto económico del manejo integrado del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en comunidades campesinas de la Provincia de Chimborazo. Proyecto FORTIPAPA [INIAP-COSUDE]. Ecuador. p 1-29. <http://www.redepapa.org/socioeconomicared3.html>. Fecha de consulta: 20:00-12-8-2009.

Vicini, L. E. 2000. Adopción de tecnología agrícola. Horizonte Agroalimentario, Argentina. 1: 10-13.

CAPITULO II. PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y PLURIACTIVIDAD DE LOS AGRICULTORES EN EL VALLE DE PUEBLA, MÉXICO

2.1. Resumen

La principal actividad de los agricultores en el Valle de Puebla es la producción de maíz; sin embargo, los agricultores también realizan otras actividades agrícolas y no agrícolas para satisfacer sus necesidades familiares. El objetivo del presente trabajo fue precisar el estado actual de la producción de maíz y su relación con la pluriactividad de los agricultores en el Valle de Puebla, y qué factores están determinando la existencia de ésta. En 2008 se aplicaron encuestas a 111 productores seleccionados al azar del padrón PROCAMPO del ciclo primavera-verano 2006, para obtener información relacionada con características generales de los agricultores, la producción de maíz, y la realización de otras actividades agrícolas y no agrícolas. Los resultados indicaron que los agricultores son minifundistas, y con bajo nivel de escolaridad. El 100 % de ellos se dedica a la producción de maíz, mediante el uso principalmente de variedades nativas (98.2 %), cuyos rendimientos fueron de 2366.7 kg por hectárea. Los destinos de la producción fueron el consumo familiar, la alimentación de animales y, en menor proporción, la venta. El 41.4 % de los entrevistados realizaron actividades extrafinca, las cuales aunadas a la superficie agrícola determinaron el nivel de las otras actividades agropecuarias. El factor más importante que determinó la pluriactividad fue la escolaridad de los agricultores.

Palabras clave: Agricultura tradicional, maíz, pluriactividad, Puebla.

MAIZE PRODUCTION AND PEASANT PLURIACTIVITY IN THE PUEBLA VALLEY, MEXICO

2.2. Summary

Main activity of peasants of Puebla Valley is maize production; however, they make other agricultural and no agricultural activities to satisfy their familiar necessities. The objective of this research was to analyze current situation of maize production and its relationship with Puebla Valley peasants' pluriactivity, and to define what agents are determining it. 111 surveys were applied in 2008 to farmers randomly chosen from 2006 spring-summer PROCAMPO data base, to get information related to farmers' general data, maize production, and development of other agricultural and no agricultural activities. Results showed that farmers are minifundistas, and with low educational level. All of them are maize producers, by using mainly landraces (98.2 %), which grain yields were 2366.7 kg per hectare. Maize production fate was familiar consumption, animal feeding, and in less amount for selling. 41.4 % of interviewed carried out no agricultural activities out of their farm, which joined to farm extension determined the level of other agricultural activities. The most important factor that determined pluriactivity was peasants' educational level.

Kew Words: Traditional Agricultures, Maize, Pluriactivity, Puebla.

2.3. Introducción

En muchas regiones de México, la agricultura de temporal sigue siendo la actividad productiva central para la reproducción de los grupos sociales, pues debido a su carácter multifuncional provee alimentos y genera empleos e ingresos (Bautista y Ramírez, 2008). No obstante lo anterior, autores como De Grammont (2006) han señalado que en los hogares rurales, particularmente en las últimas dos décadas del siglo, se dio un crecimiento impresionante de los ingresos no agrícolas, llevando a una nueva combinación de actividades agropecuarias con actividades no agropecuarias, esencialmente asalariadas, conocida como pluriactividad. Según Gras (2004) ésta constituye una estrategia de adaptación a las cambiantes condiciones técnicas, económicas e institucionales, tendiente a garantizar la persistencia de las unidades de producción rural frente a las nuevas formas de capitalización que afectan a la agricultura en tiempos de globalización. Al respecto, Berdegué *et al.* (2001) comentan que tal diversificación de actividades buscan mejorar los ingresos de los agricultores, por lo que se supone que a mayor diversificación, mayor probabilidad de salir de la pobreza. Conviene señalar que, como lo establece De Grammont (2006), esta pluriactividad no implica la desaparición de la actividad agropecuaria, por lo que las unidades familiares continúan cultivando especies clave para ellos, como el maíz.

Para evidenciar la importancia que en la actualidad continúa teniendo el maíz en el sector agropecuario, baste señalar los datos consignados por Nadal (2000), quien menciona que en México hay aproximadamente 3.15 millones de personas que son cultivadoras de maíz, en una superficie de 8.6 millones de hectáreas (más del 60 % del área total bajo cultivo). Según datos del mismo autor, la producción de maíz en temporal ocupa a más de 2.6 millones de agricultores, quienes generan alrededor de 14 millones de toneladas de maíz.

Puebla es una de las entidades que aporta significativamente a la producción nacional de maíz. Cifras del SIAP (2010) para el 2008 lo ubican en el noveno lugar a nivel nacional en cuanto a producción de grano (con un volumen de 1'020,642 t). Gran parte de esta producción proviene de dos Distritos de Desarrollo Rural (DDR): el de Libres y el de Cholula; este último, para el 2008 concentró 107,222 ha de maíz en temporal (20 % del total) y produjo 236,048 t (28 % del

total), ubicándose por tanto como el segundo DDR en cuanto a aporte a la producción (SIAP, 2010). Cabe mencionar que una gran proporción del DDR Cholula corresponde al llamado Valle de Puebla, el cual comprende 27 municipios (79 % de los que integran el DDR Cholula). Este Valle es un área geográfica importante debido a que fue el espacio físico donde durante el periodo 1967-1972 se implementó el proyecto denominado Plan Puebla CIMMYT (1974), el cual tuvo como objetivo central el generar una estrategia para incrementar los rendimientos de maíz bajo condiciones de temporal y con agricultores minifundistas. El último reporte sobre los resultados alcanzados fue publicado en 1990, en el que se señala que los agricultores se dedican primordialmente a la producción de maíz.

Trabajos recientes, como el de Damián *et al.* (2009) realizado en Tlaxcala, han demostrado que entre los agricultores de los Valles Altos de México, el proceso de pluriactividad señalado por De Grammont (2006) se está manifestando con intensidad entre los productores de maíz, pues encontraron que el 74 % de los productores entrevistados, aparte de cultivar maíz, efectuaron alguna de otras 23 actividades no agropecuarias distintas.

Debido a que en los últimos años el apoyo técnico, económico e institucional a la producción de maíz en el Valle de Puebla, al igual que en muchas otras regiones, ha disminuido, es muy probable que la pluriactividad de los agricultores tenga un rol importante en la generación de ingresos no agrícolas mediante la combinación de actividades no agropecuarias con las agropecuarias, para tratar de mantener sus unidades de producción rurales amenazadas por las nuevas formas de capitalización que se considera en el proceso de globalización. Sin embargo, al momento no se han llevado a cabo estudios que permitan saber la situación actual de la pluriactividad de los agricultores en el Valle de Puebla y cómo esta pueda estar influyendo en los actuales niveles de producción de maíz.

Teniendo como antecedentes los elementos previamente expuestos, fue que se planteó la presente investigación, la cual tuvo como objetivo precisar el estado actual de la producción de maíz en algunas localidades del Valle de Puebla, y determinar si esta actividad está relacionada con la pluriactividad, y qué factores están condicionando la existencia de ésta.

2.4. Materiales y Métodos

2.4.1. Área de Estudio

La investigación se llevó a cabo en 2008 en tres municipios del Valle de Puebla: Calpan, Domingo Arenas y Huejotzingo (Figura 1). La principal razón para seleccionarlos fue que formaron parte del área del Plan Puebla (CIMMYT, 1974) en la cual se realizaron la mayor parte de las investigaciones y generación de tecnología para el cultivo de maíz en dicha región. Según información del INAFED-Gobierno del Estado de Puebla (2009), las coordenadas geográficas y altitudes de los tres municipios son las siguientes: Calpan: 19° 06' 36" y 19° 41' 12" LN, 98° 23' 54" y 98° 32' 24" LO, 2240 a 2840 metros sobre el nivel del mar (msnm); Domingo Arenas: 19° 06' 36" y 19° 41' 12" LN y 98° 23' 54" y 98° 32' 24" LO, 2320 a 2480 msnm; Huejotzingo: 19° 13' 32" y 19° 06' 36" LN y 98° 20' 18" y 98° 39' 00" LO, altura promedio: 2100 msnm. En la misma fuente se indica que el clima predominante es el templado subhúmedo con lluvias en verano y que el principal tipo de suelo es el regosol.

La superficie sembrada (y cosechada) con maíz, así como la producción obtenida en el 2008 en cada municipio fue la siguiente (SIAP, 2010): Calpan: 3000 ha, 7200 t; Domingo Arenas: 900 ha, 1998 t; Huejotzingo: 3723 ha, 11913 t.

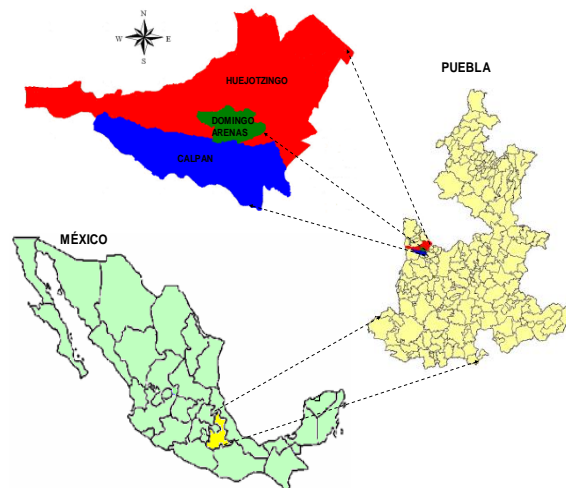


Figura 1. Localización de los municipios de San Andrés Calpan, Domingo Arenas y San Miguel Huejotzingo, en el estado de Puebla, México.

2.4.2. Población de Estudio

Esta estuvo constituida por el total de agricultores registrados en el padrón de apoyos directos al campo (PROCAMPO), del ciclo primavera-verano 2006 (SDR, 2006) que fue de 1014 agricultores. Con la finalidad de abarcar las diferentes condiciones bajo las cuales se cultiva el maíz en los municipios seleccionados, se efectuó una estratificación altitudinal: Estrato 1 (2471 a 2680 msnm, con 274 agricultores), integrando las localidades de San Mateo Ozolco con 34 agricultores, Santa María Atexcac con 79, San Diego Buenavista con 10, Santa María Nepopualco con 85 y San Lucas Atzala con 66 agricultores; Estrato 2 (2321 a 2470 msnm, con 416 agricultores), integrado por las localidades de Domingo Arenas con 46 agricultores, San Andrés Calpan con 191, San Juan Pancoac con 52, Santa María Tianguistenco con 33, y San Miguel Tianguizolco con 94 agricultores; Estrato 3 (2180 a 2320 msnm, con 324 agricultores), integrado por las localidades de San Luis Coyotzingo con 49 agricultores, San Miguel Huejotzingo con 104, San mateo Capultitlán con 40, Santa Ana Xalmimilulco con 112 y Santo Domingo con 19 agricultores. El número de agricultores a entrevistar en cada una de las localidades se obtuvo tomando en cuenta los estratos y las poblaciones dentro de cada estrato. Para precisar la muestra, se utilizó la técnica del muestreo estratificado aleatorio con distribución de Neyman (Gómez, 1977), cuya ecuación se presenta a continuación:

$$n = \frac{(\sum_{i=1}^k N_i S_i)^2}{N^2 \frac{d^2}{Z_{\alpha/2}^2} \sum_{i=1}^k N_i S_i^2}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra.

N_i = Tamaño del estrato i (estrato 1 = 274; estrato 2 = 416 y estrato 3 = 324 agricultores)

N = Población en estudio (1014 agricultores).

S_i^2 = Varianza (superficie) del estrato i (estrato 1 = 3.7; estrato 2 = 1.6 y estrato 3 = 10.02)

d = Precisión (fijada en 0.3 ha).

$Z_{\alpha/2}$ = Confiabilidad (valor de z de tablas, con $\alpha = 0.90$; esto es $z = 1.64$).

k = Número de estratos (3).

La ecuación empleada para distribuir el tamaño de muestra entre los estratos fue la siguiente:

$$n_i = \frac{N_i s_i}{\sum_{i=1}^k N_i s_i} n$$

Así, el tamaño de muestra fue de 111 agricultores, que se distribuyeron de la siguiente manera: Estrato 1: 28 entrevistas (3 encuestas en San Mateo Ozolco; 8 en Santa María Atexcac; 1 en San Diego Buenavista; 9 en Santa María Nepopualco y 7 en San Lucas Atzala. Estrato 2: 29 entrevistas (3 encuestas en Domingo Arenas; 13 en San Andrés Calpan; 4 en San Juan Pancoac; 3 en Santa María Tianguistengo y 6 en San Miguel Tianguizolco). Estrato 3: 54 entrevistas (8 encuestas en San Luis Coyotzingo; 17 en San Miguel Huejotzingo; 17 en San Mateo Capultitlán; 19 en Santa Ana Xalmimilulco y 3 en Santo Domingo). Estas entrevistas fueron aplicadas a agricultores seleccionados al azar de la lista de PROCAMPO previamente mencionada.

2.4.3. Técnica e Instrumento

La técnica empleada fue la encuesta. Para implementarla se recurrió a realizar entrevistas directas a los agricultores seleccionados. El cuestionario elaborado incluyó 72 preguntas, estructuradas en cinco apartados (datos generales, uso de la tierra, tecnología utilizada para el cultivo de maíz, demanda y oferta de tecnología y aspectos socioeconómicos). Los cuestionarios se aplicaron durante el 2006.

2.4.4. Análisis de la Información

En una primera aproximación, se recurrió al cálculo de estadísticos descriptivos (promedios, frecuencias, porcentajes), y posteriormente, para analizar en qué medida influyeron diferentes variables en la decisión del agricultor de sembrar o no maíz, se recurrió al análisis de regresión logística. Según Pardo y Ruiz (2002), este análisis tiene como finalidad principal pronosticar la pertenencia a un grupo a partir de una serie de variables independientes, con la ventaja de que permite utilizar variables independientes categóricas. Adicionalmente, el análisis faculta la

identificación de las características que diferencian a dos grupos y genera pronósticos que ayudan a distinguir entre los miembros de uno u otro grupo.

Así, a partir de las variables indicadas en el Cuadro 1, se condujeron dos análisis de regresión logística; en el primero se consideró como variable dependiente a entre la realización de otras actividades agropecuarias (con valor de 1 si las realizaba y 0 si no), y como variables independientes a trabajo extrafinca, superficie total, número de predios, edad, escolaridad, costos de producción, rendimiento de grano por hectárea y nivel de adopción de tecnología. Para el segundo análisis se consideró como variable dependiente a entre la realización de trabajo extrafinca (con valor de 1 si lo realizaba y de 0 si no); las variables independientes fueron edad, escolaridad, superficie total, número total de frutales, kilogramos de urea y de fosfato diamónico aplicados por hectárea, costo total de los fertilizantes aplicados y adopción de tecnología (nulo, bajo, medio y alto).

Cuadro 1. Variables consideradas en los análisis de regresión logística.

Variable	Descripción	Unidades
Edad del agricultor	Edad	Años
Escolaridad del agricultor	Escolaridad	Años
Predios	Total de parcelas de las que dispone el agricultor	Número
Superficie total	Total de superficie agrícola que dispone el agricultor	Ha
Rendimiento de grano por ha	Cantidad de grano reportado por el agricultor	kg
Kg de fertilizante por ha	Cantidad de fertilizante aplicado por el agricultor	kg
Costos de producción por ha	Cantidad de dinero invertido por el agricultor	Pesos
Costo de fertilizantes por ha	Cantidad de dinero en fertilizantes por el agricultor	pesos
Adopción de tecnología	Nivel de adopción de tecnología utilizada por el agricultor	%
Total de frutales por ha	Total de frutales en la superficie agrícola del agricultor	Número
Trabajo extrafinca	Actividades que realiza el agricultor fuera de su unidad de producción	Número

El modelo de regresión logística empleado en ambos casos fue el siguiente:

$$\ln(\pi / 1 - \pi) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p$$

Donde:

$\pi = P(Y = 1|x)$, es la probabilidad de que la variable respuesta (Y) tome el valor de 1 dada una matriz de valores x; $\beta_0, \beta_1, \beta_p$ son parámetros desconocidos, y x_1, \dots, x_p son variables explicativas (Agresti, 2002).

Para seleccionar las variables explicativas que resultaban en un mejor ajuste del modelo, se recurrió al método de selección de variables por pasos hacia adelante; la exclusión de variables se basó en el estadístico de Wald (Agresti, 2002).

2.5. Resultados y Discusión

2.5.1. Características de los Agricultores

La edad de los agricultores entrevistados fluctuó entre los 37 y los 88 años, la media fue de 58 años, lo cual refleja que la mayoría de los agricultores son adultos mayores y que la renovación generacional ha sido lenta.

Cabe mencionar que el 24.3 % de los encuestados fueron mujeres, lo cual muestra que en el Valle de Puebla la mujer está pasando a formar parte importante como responsable de las actividades agrícolas, fenómeno que puede atribuirse en parte a la migración; al respecto, datos del INEGI (2005) muestran que la cantidad de los emigrantes poblanos fueron 884,670 personas, que emigran tanto al interior como al exterior del país, el cual representa el 1.4 % de la población estatal, proporción cercana al nacional con 1.7 %. De esta forma, la mujer, además de participar como fuerza de trabajo en las labores agrícolas, de hacerse cargo de las actividades del hogar, la familia, el comercio (cuando existe), también debe asumir la responsabilidad directa en la producción (Martínez y Mejía, 1997; Damián *et al.*, 2008).

La escolaridad varió de 0 a 12 años de educación formal, con una media de 3.5 años; el 18 % de los agricultores no cursó año alguno de educación formal, el 36.7 % cursó entre uno y tres años de primaria, el 34 % entre cuarto y sexto año de primaria, el 7.2 % algún año de secundaria y un 2.7 % algún año de preparatoria, lo que indica que, en general, los niveles de escolaridad en la región son bajos. Al respecto, Ordaz (2007) menciona que en México, la escolaridad en el medio rural alcanzan apenas los 5.6 años de educación primaria; comparado con el nivel de escolaridad en la zona urbana con 8.9 años de educación formal, lo que refleja el rezago educativo en el medio rural, lo cual tiene repercusiones sobre la productividad agrícola y el desarrollo rural.

Con relación a la superficie que poseen los agricultores, ésta osciló desde 0.25 hasta 11 ha, la media fue de 1.7 ha por agricultor. Del total de agricultores el 89.4 % posee de 0.25 a 3.0 ha, el 9.0 % posee de 3.25 a 6.0 ha y el 0.9% posee un máximo de 11 ha, lo cual evidencia que el minifundio es imperante en la región, pues el promedio de superficie en posesión es inferior al nacional, que según Gordillo *et al.* (1999) es de 7.6 ha. Este resultado evidencia una tendencia a la fragmentación de la tierra, posiblemente porque se ha continuado con la cultura de heredar las parcelas a los descendientes. El nivel de fragmentación está en función del número de hijos que tiene la familia (López, 2001). Este dato contrasta con lo reportado por Díaz *et al.* (1999) quienes indicaban que en el Valle de Puebla, el promedio de superficie por agricultor en 1967 era de 2.47 ha y, que para 1982 presentaba un incremento, alcanzando en promedio 5.05 ha. Cabe mencionar que según Artís (1997), Puebla es uno de los estados del país con minifundio extremo, pues la superficie promedio de los productores es menor de cinco hectáreas, y que el Distrito de Desarrollo Rural de Cholula es uno de los que se encuentran en situación más crítica a nivel país, pues el promedio reportado es de 2.2 ha por agricultor.

Todos los productores entrevistados informaron que el total de sus predios eran de tenencia ejidal. Ello es atribuible al hecho de que en el Valle de Puebla, ya desde 1967, el grupo mayoritario fue el de ejidatarios-pequeño propietarios, seguidos de los ejidatarios (Díaz *et al.*, 1999).

2.5.2. Producción de Maíz

La producción de maíz bajo condiciones de temporal tiene una gran dependencia de las condiciones ambientales, que limita en cierta medida los rendimientos que pueden obtenerse. A pesar de ello sigue siendo el cultivo más importante en la agricultura del Valle de Puebla; muestra de ello es que la totalidad de los agricultores entrevistados declaró tener como actividad agrícola principal la producción de maíz de temporal.

Según los resultados, la siembra de variedades criollas (98.2 %) predominaron ampliamente sobre la de materiales mejorados (Figura 2). El bajo uso de semillas híbridas en el Valle de Puebla coincide con las tendencias a nivel nacional, donde el empleo de semillas certificadas

alcanza 26 %, las cuales se emplean generalmente en las zonas de buen potencial de rendimiento (riego o buenas condiciones de humedad). En los Valles Altos de México, el empleo de semillas mejoradas es bajo, apenas 6 % (Espinosa *et al.*, 2000).

En relación a los tipos de maíz criollo utilizados, sobresalió el maíz blanco, con 90.0 %, seguido del azul, y rojo (colorado). Según lo reportado por Gil *et al.* (2004), el que se emplee esta gama de variantes responde a cuando menos dos razones: que los maíces criollos están mejor adaptados a la zona, resisten más las condiciones ambientales adversas y en consecuencia, tienen mejores rendimientos, y a que la población los considera más aptos para el consumo humano por su sabor para los diferentes usos tradicionales. Otra razón puede ser que la semilla criolla se obtiene de la misma cosecha del agricultor, por lo que no tiene que erogarse recursos para su compra, como ocurre con las semillas mejoradas. También quedó evidenciado que algunos agricultores cuentan con variedades criollas diferentes para cada uno de sus predios, cuando estos se ubican en agroambientes diferentes, de tal forma que existe una estrecha relación entre el maíz criollo, el predio y el productor mismo (Aceves *et al.*, 2002).

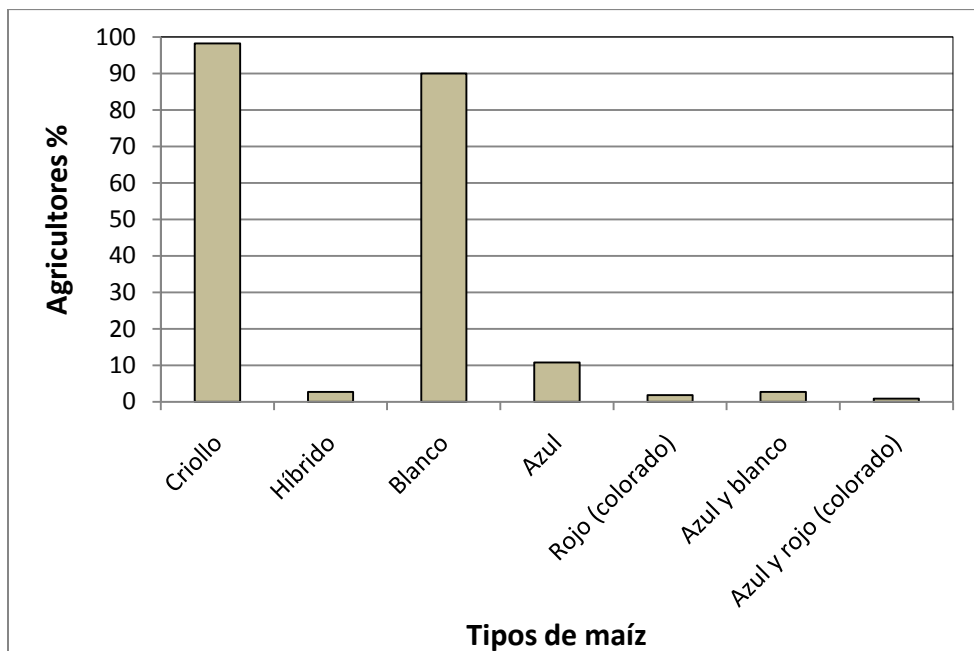


Figura 2. Tipos de maíz comúnmente empleados por los agricultores en la siembra en tres municipios del Valle de Puebla.

En lo que respecta al rendimiento de grano reportado por los agricultores, los datos indicaron que el promedio general supero las 2.3 t ha^{-1} , rendimiento que está por debajo del rendimiento potencial de 8 t ha^{-1} (Aceves *et al.* 1993)

2.5.3. Destino de la Producción de Maíz

Los resultados muestran que el 100 % de los agricultores utilizaron el maíz para la alimentación de la familia, que un 37.8 % lo empleó también para la alimentación de sus animales y que otro 26.1 % lo utilizó para vender parte de la producción (Figura 3).

Estos resultados confirman los hallazgos de Ramírez (2008), quien en un estudio reciente, realizado en el Valle de Puebla, encontró que además del autoconsumo, el 37.0 % se destina a la ganadería y solo el 34.1 % al mercado. El mismo autor menciona que el empleo de maíz para la alimentación de animales de traspatio representa una estrategia más, aplicada a la reproducción socioeconómica de las familias rurales. De esta forma la unidad domestica campesina articula de manera consistente la agricultura con la ganadería.

Los agricultores que destinan una parte de su cosecha a la venta lo hacen porque tienen un excedente de producción. Al respecto, Martínez *et al.* (2009) mencionan que esto aplica para los agricultores de transición, quienes se caracterizan por tener mejor nivel tecnológico debido a un mayor uso de insumos y a que cuentan con mayores apoyos estatales por estar más organizados.

2.5.4. La Pluriactividad de los Agricultores de Maíz

Los documentos generados por CIMMYT (1974) y Díaz *et al.* (1999) indican que el Valle de Puebla tradicionalmente ha sido una zona dedicada a la producción de maíz, predominantemente en condiciones de temporal. No obstante lo anterior, los resultados obtenidos evidencian que las actividades fuera de la unidad de producción (trabajo extra-finca) estuvieron presentes en el 41.4 % de las unidades entrevistadas. Este porcentaje, aun cuando no alcanza los extremos consignados para el estado de Tlaxcala por Damián *et al.* (2009), indican que la pluriactividad en las unidades de producción del Valle de Puebla está alcanzando niveles relevantes.

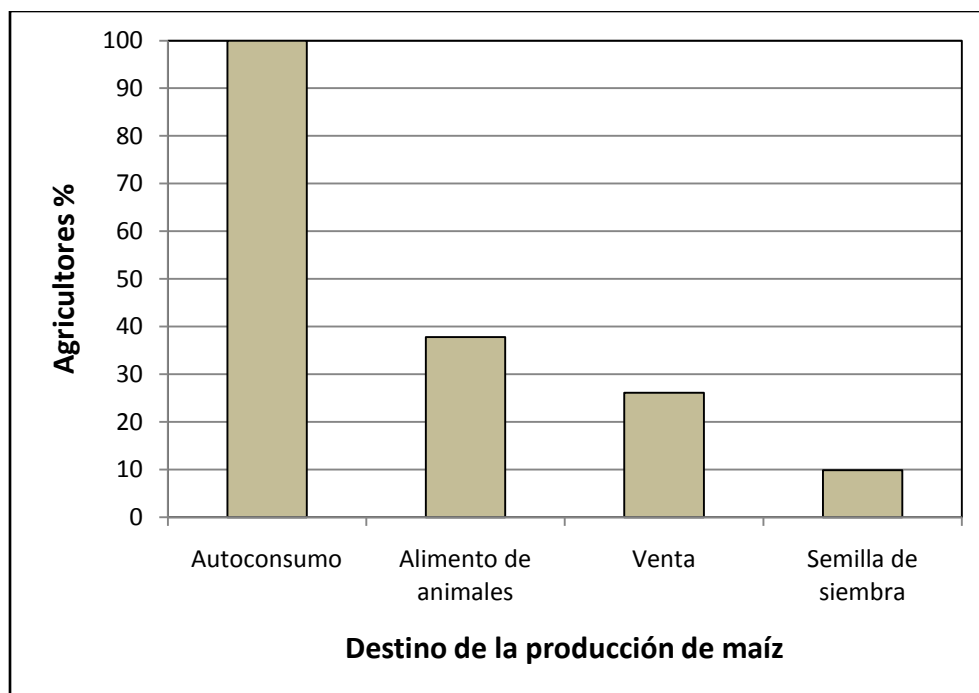


Figura 3. Destino del maíz cosechado en tres municipios del Valle de Puebla.

Al analizar cuáles fueron las cinco actividades extra-finca más comúnmente reportadas (Figura 4), se encontró que el trabajo agrícola fue poco frecuente (10.8 %) en comparación con el desarrollo de actividades no relacionadas con el campo (que representaron el 30.6 % restante). Entre estas últimas figuró el empleo como albañil, el negocio familiar, el comercio informal, la elaboración y venta de tortillas, la costura y la elaboración y venta de carbón. Así, la venta de fuerza de trabajo representó solamente un 18.9 %, mientras que la búsqueda de alguna actividad funcional como los negocios (tienda, comercio informal, elaboración y venta de tortillas, costura, molino de nixtamal, tractorista y elaboración y venta de carbón) representó el 22.5 %. Esta tendencia confirma los hallazgos de Ramírez (2008) en el Valle de Puebla, quien encontró que la tendencia social al cambio no es la semiproletarización a través de la venta de la fuerza de trabajo, sino el emprendimiento de pequeños comercios y microindustrias.

Lo anterior indica que los agricultores de la zona han explorado diversas opciones para complementar los ingresos de sus unidades familiares. En la perspectiva de de Grammont (2009), el incremento de las actividades asalariadas de muchos campesinos no provoca la desaparición de la unidad de producción, sino el desplazamiento de la actividad agropecuaria por las asalariadas y la transformación de su lógica de organización, pero sin dejar su vínculo con la

tierra. El mismo autor señala que en este contexto la familia campesina valoriza de igual forma las demás actividades, y que así, muchas de las unidades campesinas pasan de ser una organización sistémica, dominada por la producción mayormente agropecuaria, a una organización sistémica pluriactiva, en donde la actividad más lucrativa marca la dinámica del trabajo.

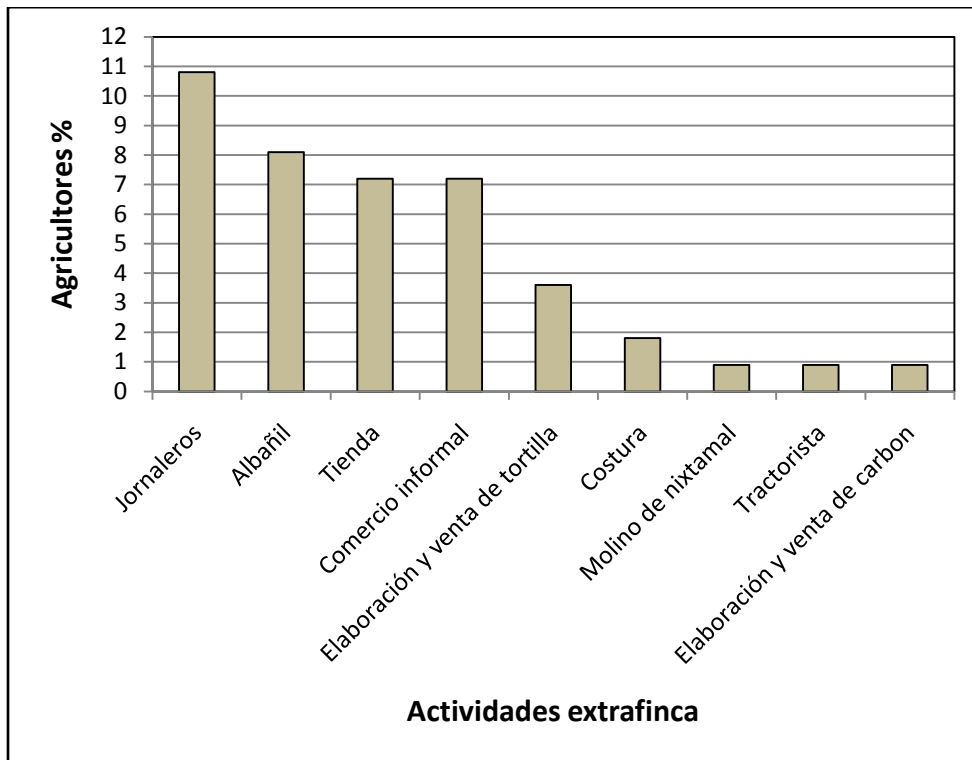


Figura 4. Actividades extrafinca que realizaron los agricultores de tres municipios del Valle de Puebla.

2.5.5. Otras Actividades Agropecuarias Adicionales a la Producción de Maíz

Cabe mencionar que si bien es cierto que el maíz es un componente central para las unidades de producción, en estas también se desarrollan otras actividades agropecuarias. En lo que respecta a cultivos anuales, un 12.6 % de los entrevistados dijo sembrar frijol; 3.6 % alfalfa; 1.8 % haba y 0.9 % calabaza. Los cultivos de frijol, alfalfa y haba se establecieron como unicultivos, mientras que la calabaza se sembró en asociación con el cultivo de maíz. Por otra parte, un 98.1 % de los agricultores entrevistados, además del cultivo de maíz, realizaron otras actividades agropecuarias, entre las que destacaron la ganadería de traspatio, la cosecha y la venta de granos

y frutas (Figura 5). Esta organización de las actividades agropecuarias ya había sido reportado previamente por Turrent *et al.* (1994), quienes mencionaron que en las unidades familiares del Valle de Puebla estaban presentes los cultivos básicos (maíz, frijol, calabaza), huertos mixtos de frutales caducifolios (manzano, peral, ciruelo, chabacano, y otros), los forrajes (principalmente la alfalfa), y la cría de ganado mayor y menor en los traspatios.

La producción de granos tiene como función principal asegurar el abasto de alimentos para la familia; los excedentes que se generan son destinados al mercado regional, constituyéndose así en una fuente de ingresos complementaria, que permite a la familia adquirir otros bienes de consumo, confirmando lo encontrado por Díaz *et al.* (1999) en cuanto a que la mejora del bienestar familiar se debía en parte a los ingresos provenientes de los cultivos como maíz y otros.

La existencia de actividad pecuaria de traspatio demuestra que los animales domésticos siguen siendo la “*caja de ahorro*” de las familias campesinas, pues en momentos de crisis, la venta de animales permite a las familias obtener dinero para la satisfacción de sus necesidades, subsidiar sus unidades de producción, y atender compromisos sociales y/o religiosos. Este fenómeno demuestra que también hoy día la economía campesina funciona bajo criterios y principios diferentes a los de los sistemas económicos que están completamente insertados en el mercado (Schumann, 2006; Pérez y Canales, 2006).

Al igual que la actividad pecuaria, la fruticultura es una práctica añeja en la región. En los terrenos de cultivo existen diferentes especies de frutales (por ejemplo: durazno, ciruelo, tejocote, capulín, nogal, perales y manzanos), que se cultivan alternadamente con cultivos básicos anuales (CIMMyT, 1974; Turrent *et al.*, 1994). Los frutales representan una actividad económica importante para los agricultores, pues debido a sus distintos períodos de maduración, permiten la venta en los mercados regionales a lo largo del año. Así, la cosecha y venta de frutas se da en los siguientes períodos: el capulín, la ciruela y el chabacano entre abril y mayo; el durazno y las peras entre mayo y julio; la pera y la nuez de castilla entre junio y agosto; y el tejocote entre noviembre y diciembre.

Aun cuando el cultivo de flores y hortalizas fue una de las actividades reportadas, ésta no fue muy extendida, ya que sólo un 3.6 % de agricultores la realiza, debido a que no siempre se tiene disponibilidad de riego para su producción. Las flores que más comúnmente se mencionaron fueron nube, alelí y cempaxúchitl, todas comercializadas a nivel local.

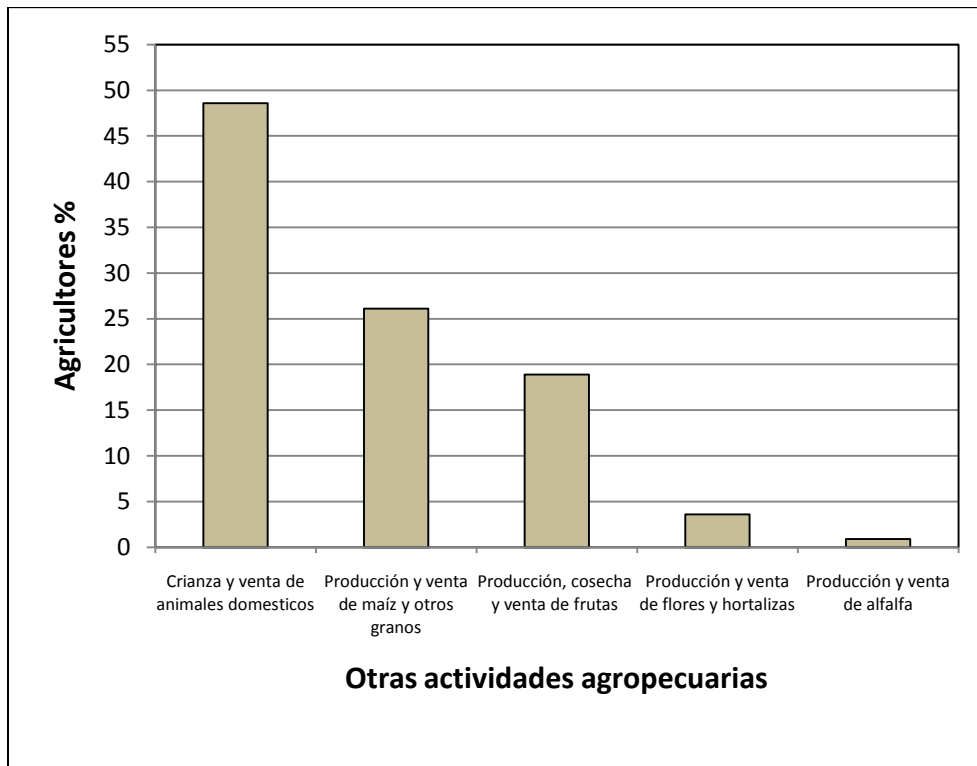


Figura 5. Otras actividades agropecuarias que realizaron los agricultores de tres municipios del Valle de Puebla

2.5.6. Análisis de Regresión Logística

El análisis que se condujo para precisar el modelo que mejor explicara la decisión del agricultor de desarrollar otras actividades agropecuarias –además de producir maíz- (Cuadro 2) indicó que el más adecuado era el siguiente.

$$\ln(\pi / 1 - \pi) = -1.081 + 1.83 \text{ Trabajo extrafinca} + .722 \text{ Superficie total}$$

Cuadro 2. Resultados del análisis de regresión logística para la variable respuesta realización de otras actividades agropecuarias en tres municipios del Valle de Puebla.

Efecto	Estimador	Error Estándar	Chi - Cuadrada	Probabilidad
Intercepto	-1.081	0.536	4.071	0.044
Trabajo extra finca	1.830	0.487	14.098	0.000
Superficie total	0.285	6.422	6.422	0.011

En dicho modelo se observa que las variables independientes relevantes resultaron ser las actividades extrafinca y la superficie agrícola total de la cual dispone el agricultor. En ambos casos, los coeficientes de las variables fueron positivos, indicando que entre mayor sea la magnitud de ambas, mayor será la probabilidad de que un agricultor determinado desarrolle otras actividades agropecuarias adicionales a la producción de maíz. Al respecto, conviene mencionar que, según datos de las entrevistas aplicadas, los agricultores que realizaron otras actividades agropecuarias (aparte de producir maíz) tuvieron en promedio 1.98 ha; mientras que quienes sólo se dedicaron a la producción de maíz, tuvieron en promedio 1.27 ha. Por otra parte, los agricultores que desarrollaron trabajo fuera de su unidad de producción constituyeron el 41.4 % del total; de ellos sobresalen quienes venden su fuerza de trabajo en actividades agrícolas (10.8 %), además de producir maíz. Los agricultores que no desarrollaron trabajo extrafinca representaron el 58.6 %; de los que sobresalen quienes también se dedican a la crianza y venta de animales domésticos (48.6 %), además de producir maíz.

Con respecto a las variables que se encuentran relacionadas con la decisión de trabajar fuera de la unidad de producción (trabajo extrafinca), el análisis de regresión logística y la selección de variables correspondiente indicaron que la única variable significativa fue la escolaridad (Cuadro 3). Por tanto, el modelo quedó definido de la siguiente manera:

$$\ln(\pi / 1 - \pi) = -1.200 + 235 \text{ Escolaridad}$$

Cuadro 3. Resultados del análisis de regresión logística para la variable respuesta realización del trabajo extrafinca en tres municipios del Valle de Puebla.

Efecto	Estimador	Error Estándar	Chi - Cuadrada	Probabilidad
Intercepto	-0.200	0.349	11.803	0.001
Escolaridad	0.235	0.078	9.042	0.003

Ello indica que las actividades extrafinca dependieron de la escolaridad que tienen los agricultores: entre mayor sea aquélla, mayor será la probabilidad de que realice actividades extrafinca. Datos de la entrevista conducida indicaron que aquellos agricultores que realizaron actividades extrafinca tuvieron en promedio 4.6 años de escolaridad, mientras que quienes no realizaron estas actividades tuvieron un promedio de 2.8 años de escolaridad.

2.5.7. La Estrategia de Reproducción Social de los Productores de Maíz

A partir de los elementos anteriores, se puede plantear que los agricultores del Valle de Puebla han desarrollado estrategias que les permiten mantener su modo de vida y asegurar su reproducción social. En tales estrategias, la producción de maíz sigue siendo el eje central, pues constituye la base de la alimentación de las familias, pero es complementada tanto por otras actividades agropecuarias como el trabajo fuera de la unidad de producción (extrafinca). Los factores que condicionaron la realización de alguna de esas actividades son básicamente dos: la superficie agrícola de la cual se dispone en la unidad de producción y el nivel de escolaridad de los agricultores. Respecto al primer punto, se puede señalar que a mayor posesión y control de tierra, menor incursión en trabajos externos a la unidad de producción, y viceversa (de Gramont, 2006). Por su parte, el nivel educativo desempeñó un papel importante respecto al tipo de trabajo al cual puede acceder un agricultor. Según Gras (2004), quienes pueden colocarse en empleos asalariados no agrícolas, o incluso al autoempleo, son generalmente los agricultores más jóvenes que aprendieron algún oficio donde se requiere del manejo de operaciones básicas. En contraste, quienes se insertan en el mercado laboral asalariado agrícola (jornaleros), usualmente son personas de bajo nivel educativo, pues para tales actividades el nivel de escolaridad no es una limitante. Retomando lo expresado por Yúnez-Naude y Taylor (2004) y De Janvry y Sadoulet (2004), la educación aumenta significativamente la probabilidad de emplearse en actividades no agrícolas y medianamente a dedicarse a actividades de autoempleo, y actúa en forma negativa en el empleo asalariado agrícola, lo que indica que la educación sirve para escapar de estas actividades de remuneración baja.

2.6. Conclusiones

La actividad agrícola más importante para los agricultores de los tres municipios del valle de Puebla sigue siendo la producción de maíz, sin embargo, ésta se realiza en condiciones de temporal, por lo que su rendimiento depende de las condiciones ambientales. Las variedades de maíz criollo son predominantes en las siembras de los agricultores, tendencia similar a la que se manifiesta a nivel nacional en condiciones de temporal. El tipo de maíz criollo más comúnmente sembrado por los agricultores fue el maíz blanco, debido a que reúne características como mayor adaptación a las condiciones climáticas adversas, mayor rendimiento, mejor sabor para el consumo humano y porque la semilla se obtiene de la misma cosecha de los agricultores.

La agricultura en los tres municipios del Valle de Puebla estuvo sustentada en la producción de maíz en unidades productivas de minifundio, sin embargo la pluriactividad está alcanzando niveles relevantes ya que los agricultores, además de producir maíz, desempeñaron otras actividades, tanto agropecuarias como no agropecuarias para complementar sus necesidades familiares, así como para su reproducción social. Esta condición no implica la desaparición de la actividad agrícola, si no por el contrario, es una estrategia que permite a los agricultores financiar el funcionamiento de sus unidades de producción.

La actividad agrícola como ocupación permanente parece perder viabilidad en el sentido de la capacidad de satisfacer las necesidades de las familias rurales; por tal razón, la combinación de actividades y ocupaciones, denominada pluriactividad, fue importante en el aporte de ingresos para satisfacer las necesidades familiares, así como para la persistencia de la agricultura, dentro de la cual se obtiene el maíz como fuente importante para la alimentación. El factor más importante que determinó la pluriactividad fue la escolaridad, por lo que a mayor grado de escolaridad la probabilidad de obtener un empleo asalariado extrafinca también fue mayor, y a menor escolaridad esta probabilidad disminuyó, además de que son este tipo de agricultores los que generalmente obtienen empleos de baja remuneración.

Agradecimientos

A la Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico, por el financiamiento otorgado para esta investigación, y a la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, por las facilidades brindadas para el estudio de postgrado. A los agricultores de los municipios de San Andrés Calpan, Domingo Arenas y San Miguel Huejotzingo, por las facilidades otorgadas.

2.7. Referencias Bibliográficas

Aceves, R. E.; Turrent, F. A.; Cortés, F. J. I.; Volke, H. V. 2002. Comportamiento agronómico del Híbrido H-137 y materiales criollos de maíz en el Valle de Puebla. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 25: 339-347.

Aceves, R. E.; López, P. A.; Mendoza, R. R.; Herrera, C. B. E.; Cortés, F. J. I; Muñoz, O. A. y Turrent, F. A. 1993. Identificación de nuevos materiales de maíz para incrementar la productividad en tres agrosistemas del Plan Puebla. *In: Vargas, L. S.; Peña, O. B. y Castro, R. D. (eds). Informe Técnico del Plan Puebla 1993. CP-CEICADAR. Puebla, Pue. pp. 16-17.*

Agresti, A. 2002. *Categorical data analysis. Second edition. John Wiley & Sons. USA. 710 pp.*

Artís, E. G. 1997. Minifundio y fraccionamiento de la tierra ejidal parcelada. <http://www.pa.gob.mx/publica/pa070803.htm>. Fecha de consulta: 9 de diciembre de 2009.

Bautista, J. A. y Ramírez, J. J. 2008. Agricultura y pluriactividad de los pequeños productores de agave en la región del mezcal, Oaxaca, México. *Agricultura Técnica en México*. 34: 443-451.

Berdegú, J.; Reardon, T.; Escobar, G. y Echeverría, R. 2001. Opciones para el desarrollo del empleo rural no agrícola en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de desarrollo. 2001. 40 p.

CIMMYT. 1974. El Plan Puebla: Siete años de experiencia: 1967-1973. El Batán, México. 127 p.

Damián, H. M. A.; López, O. J. F.; Ramírez, V. B.; Parra, I. F.; Paredes, S. J. A.; Gil, M. A.; y Cruz, L. A. 2008. Hombres y mujeres en la producción de maíz: un estudio comparativo en Tlaxcala. *Región y Sociedad*. XX, (042): 63-94.

Damián, H. M. A.; Ramírez, V. B.; Parra, I. F.; Paredes, S. J. A.; Gil, M. A.; López, O. J. F. y Cruz, L. A. 2009. Estrategias de reproducción social de los productores de maíz de Tlaxcala. *Estudios Sociales XVII* (34): 111-146.

De Grammont, H. 2006. La nueva estructura ocupacional en los hogares rurales mexicanos: de la unidad económica campesina a la unidad familiar productiva. Asociación Latinoamericana de Sociología Rural (ALASRU). Quito, Ecuador. 41 p.

De Grammont, H. 2009. La desagrarización del campo mexicano. *Revista de Ciencias Sociales*. 50: 13-55.

De Janvry, A. y Sadoulet, E. 2004. Estrategias de ingresos de los hogares rurales de México: el papel de las actividades desarrolladas fuera del predio agrícola. *In: Empleo e ingresos rurales no agrícolas en América Latina*. División de Desarrollo Productivo y Empresarial. Unidad de Desarrollo Agrícola. Santiago de Chile. 35: 107-127.

Díaz, C. H.; Jiménez, S. L.; Reggie, J. L. y Turrent, F. A. 1999. El Plan Puebla: 25 Años de Experiencias: 1967-1992. Análisis de una estructura de desarrollo de la agricultura tradicional. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 172 p.

Espinosa, C. A.; Tadeo, R. M. y Tapia-Naranjo, A. 2000. Variedades no convencionales como opción para elevar la productividad de maíces locales en Valles Altos de México. *Agronomía Mesoamericana*. 11(1): 159-161.

- Gil-Muñoz, A.; López, P. A.; Muñoz, O. A. y López-Sánchez, H. 2004. Variedades criollas de maíz (*Zea mays* L.) en el estado de Puebla, México: diversidad y utilización. *In*: Chávez-Servia, J.L., J. Tuxill y D.I. Jarvis (eds). Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. P. 18-25.
- Gómez, A. R. 1977. Introducción al muestreo. Tesis de Maestría en Ciencias en Estadística, Centro de Estadística y Calculo, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 257 p.
- Gordillo, G.; De Janvry, A. y Sadoulet, E. 1999. La segunda reforma agraria de México: respuestas de las familias y comunidades, 1990-1994. Fondo de Cultura Económica, México. 247 p.
- Gras, C. 2004. Pluriactividad en el campo argentino: el caso de los productores del sur santafesino. Cuadernos de Desarrollo Rural. 051: 91-114.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal y Gobierno del Estado de Puebla. 2009. Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de Puebla. Disponible en: http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_Puebla. Fecha de consulta: 7 de enero de 2010.
- INEGI. 2005. La migración en Puebla. 82 p.
- López, A. G. 2001. Tenencia de la tierra y migración: el retorno y la pertenencia. *El Cotidiano*. 18: 31-37.
- Martínez, B.; Flores, V. y Palacio, M. 2009. Estrategias de vida de campesinos en los valles centrales de Oaxaca. *Observatorio de la Economía Latinoamericana* 119: 1-27.

- Martínez, C. B. y Mejía, S. 1997. La satisfacción de las necesidades básicas, estrategia en las organizaciones de mujeres rurales. *In*: Pilar Alberti Manzanares y Emma Zapata Martelo. Estrategias de sobrevivencias de las mujeres indígenas ante la crisis. Colegio de Postgraduados. pp 147-168.
- Nadal, A. 2000. El caso del maíz mexicano en el NAFTA: Variabilidad genética y liberación comercial. *Biodiversidad* 24: 3-12.
- Ordaz, J. L. 2007. México: capital humano e ingresos. Retornos a la educación 1994-2005. CEPAL-Serie. Estudios y perspectivas. México, D. F. 70 p.
- Pardo, A. y Ruiz, M. A. 2002. SPSS 11. Guía para el análisis de datos. McGraw Hill. España. 715 p.
- Pérez, A. B. D. y Canales, V. M. del R. 2006. Multifuncionalidad de la familia campesina en una comunidad del sur del Estado de México. *Actas Latinoamericanas de Varsovia*. 29: 179-200.
- Ramírez, J. J. 2008. Ruralidad y estrategias de reproducción campesina en el valle de Puebla, México. *Cuadernos de Desarrollo Rural*. 5: 37-60.
- Schumann, A. D. 2006. ¿Qué criterios tenemos para analizar la capacidad económica y social de nuestros sistemas de producción sostenibles? Resumen Ejecutivo del Taller sobre Economía Campesina. 10 al 12 de Julio de 2006. Santa Cruz, Bolivia. 11 p.
- Secretaría de Desarrollo Rural. 2006. Base de datos del Padrón de Productores del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) PV/2006. Estado de Puebla.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2010. Cierre de la producción agrícola por cultivo. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ventana.php?idLiga=1042&tipo=1>. Fecha de consulta: 15 de enero de 2010).

Turrent, F. A.; Cortés, F. J. I.; Mendoza, R. R.; Alonso, A. J. L.; Díaz, A. J.; Bárcenas, S. J.; Inzunza, I. E. y Estrella Ch., N. 1994. Desarrollo de un prototipo de explotación agropecuaria familiar para el Distrito de Desarrollo Rural de Cholula, Plan Puebla. Centro de Edafología, Centro de Enseñanza, Investigación y Capacitación para el Desarrollo Agrícola Regional, Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 228 p.

Yúnez-Naude, A. y Taylor, J. E. 2004. Los determinantes de las actividades y el ingreso no agrícola de los hogares rurales de México, con énfasis en la educación. *In: Empleo e ingresos rurales no agrícolas en América Latina*. CEPAL. 35: 231-244.

CONCLUSIONES GENERALES

En el Valle de Puebla, los rendimientos de maíz no superan las tres toneladas por hectárea, cantidad muy baja en relación al rendimiento potencial reportado en trabajos experimentales donde se ha utilizado la tecnología generada por el Plan Puebla. El desarrollo de la presente investigación permitió conocer cuál es la situación actual de la demanda, oferta y uso de tecnología utilizada por los agricultores para la producción de maíz, y la relación que esta tiene con los actuales rendimientos de este grano básico. En esta se muestra que no todos los agricultores utilizaron la tecnología y que aquellos que lo hicieron no siguieron las recomendaciones, tal es el caso de la fecha de siembra, y en el caso de los fertilizantes la cantidad y oportunidad de aplicación. Otros aspectos que están influyendo en los actuales rendimientos de maíz fueron los inadecuados niveles de control de malezas y del chapulín, la principal plaga. Lo anterior es particularmente crítico ya que la asistencia técnica ha disminuido considerablemente, lo que imposibilita el incrementar los rendimientos en el corto plazo.

En este estudio también se presentó información relacionada con la pluriactividad de los agricultores, constituida principalmente por la producción de maíz basada en variedades nativas, cultivo que sumado a frijol y haba permiten solventar las necesidades básicas de alimentación. Además de la producción de maíz, los agricultores diversificaron sus actividades agrícolas, así como también realizaron actividades no agrícolas extrafinca, para solventar sus ingresos y financiar sus actividades productivas, aunque factores como la superficie agrícola al igual que el nivel educativo fueron determinantes en estas acciones.

Los resultados de esta investigación nos permiten plantear la necesidad de reactivar el apoyo institucional al campo, de lo contrario será muy difícil revertir la actual situación en la producción de maíz, cuya consecuencia sería que en el futuro próximo la seguridad alimentaria de la sociedad mexicana podría verse más amenazada, por la competencia por este grano entre el uso para el consumo humano y el industrial.

Los bajos rendimientos del maíz no son sólo atribuibles a factores tecnológicos, también intervienen los meteorológicos. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo investigaciones sobre los actuales efectos climáticos en la producción de este grano.

APÉNDICE

SECCIÓN (A)

Cuestionario para productores de maíz de temporal.

1. Datos generales.

Cuestionario n°. _____

Nombre del Productor: _____

Edad: _____ Escolaridad: _____

Dirección: _____

Comunidad: _____ Municipio: _____

Fecha de entrevista: _____ Hora de inicio: _____ Hora de término: _____

Nombre del entrevistador: _____

I- Uso de la tierra.

1- En el último año, ¿qué uso le dio a su tierra?

Nombre del predio	Superficie	Cultivo	Frutales Durazno y otros ² ?	Sistema de cultivo ³

(1) Cultivo: 1- Maíz. 2- frijol. 3- Otro (especifique)

(2) 1- Durazno. 2- Otras especies frutales de la región (especifique)

(3) Sistema de cultivo: 1- Monocultivo. 2- Intercalado con. 3- Asociado

2- De los predios en los que sembró maíz, ¿cuál es el más importante para usted? _____

3- ¿Por qué? _____

II. Tecnología utilizada para el cultivo de maíz en el predio que seleccionó.

a) Acopio y uso de semilla.

4- En el último año, ¿qué tipo de maíz sembró?

	Criollo		Mejorado
Color	Ciclo		
	Precoz	Tardío	

5- ¿Por qué razón sembró esa semilla?

- _____ 1- Le enseñó su Papá. _____ 2- Amigos o vecinos.
- _____ 3- Técnico de la SAGARPA. _____ 4- Técnico del Plan Puebla
- _____ 5- Técnico del Banco (especifique cuál Banco) _____
- _____ 6- Técnico de una casa comercial (especifique cuál casa) _____
- _____ 7- Técnico del PEAT. _____ 8- Es buen maíz.
- _____ 9- Adaptado al clima. _____ 10- Resiste la sequía

6- ¿Dónde adquirió la semilla?

- _____ 1- De la cosecha anterior. _____ 2- La compró con sus vecinos
- _____ 3- La compró en otra comunidad (especifique cuál comunidad) _____
- _____ 4- En casas comerciales (especifique cuál casa) _____
- _____ 5- Otro(s) (especifique) _____

7- ¿Qué cantidad de semilla utilizó y costo?

Cantidad (kg)	Importe / kg ¹

(1) Importe /kg: Si no compro la semilla estimar el importe con precio de la comunidad.

8- ¿Le dio usted algún tratamiento a la semilla antes de la siembra?

- _____ 1- Si.....pase a la pregunta (9). _____ 2- No.....pase a la sección (b)

9- ¿Qué productos y dosis utilizó?

Producto	Dosis	Costo del producto
----------	-------	--------------------

--	--	--

10- ¿Quién le dio la recomendación para el tratamiento de semilla?

- _____ 1- Le enseñó su Papá. _____ 2- Amigos o vecinos
 _____ 3- Técnico de la SAGARPA. _____ 4- Técnico del Plan Puebla
 _____ 5- Técnico del Banco (especifique cuál Banco) _____
 _____ 6- Técnico de una casa comercial (especifique cuál casa) _____
 _____ 7- Técnico del PEAT. _____ 8- Otro(s) (especifique) _____

b) Preparación del terreno.

11- Labores de preparación del terreno.

Barbecho				Rastreo		
Método ¹	Periodo (mes)	Importe de la renta	Importe total + jornal	Método ¹	Periodo (mes)	Importe de la renta

Cruza			Surcado		
Método ¹	Periodo (mes)	Importe de la renta	Método ¹	Periodo (mes)	Importe de la renta

- (1) Método de realización:** 1- Tractor propio. 2- Tractor alquilado. 3- Tractor de sociedad.
 4-Yunta propia. 5- Yunta alquilada.
 6- Otro (especifique)

12- ¿En qué fecha realizó la siembra? _____

13- ¿Por qué en esa fecha? _____

14- ¿Cómo realizó la siembra?

Método ¹	Distancia / surcos	Distancia / matas	Plantas / mata	N° de jornales	Importe / jornal

--	--	--	--	--	--

(1) **Método de realización:** 1- Sembradora de tractor. 2- Sembradora de yunta. 3- A pala. 4- Tapa-pie. 5- Otro (especifique)

15- ¿Quién le dio la recomendación sobre la densidad de plantas a utilizar por ha?

- _____ 1- Le enseñó su Papá. _____ 2- Amigos o vecinos
 _____ 3- Técnico de la SAGARPA. _____ 4- Técnico del Plan Puebla
 _____ 5- Técnico del Banco (especifique cuál Banco) _____
 _____ 6- Técnico de una casa comercial (especifique cuál casa) _____
 _____ 7- Técnico del PEAT. _____ 8- Otro(s) (especifique) _____

c) Labores de cultivo.

16- Labores de cultivo realizó?

Deslome				
Método ¹	Días después de la siembra	Importe de la renta	Nº de jornales	Importe / jornal

Primera labor				
Método ¹	Días después de la siembra	Importe de la renta	Nº de jornales	Importe / jornal

Segunda labor				
Método ¹	Días después de la siembra	Importe de la renta	Nº de jornales	Importe / jornal

(1) **Método de realización:** 1- Tractor propio. 2- Tractor alquilado. 3- Tractor de sociedad.
 4-Yunta propia. 5- Yunta alquilada.
 6- Otro (especifique)

d) Fertilización orgánica.

17- ¿Aplicó algún tipo de abono orgánico a su cultivo?

_____ 1- Si.....pase a la pregunta (18). _____ 2- No.....pase a la pregunta (20)

18- Tipo de abono que aplicó, época, cantidad y costo.

Tipo de abono ¹	Época ²	Cantidad ³	Costo del abono / ton ⁴	Nº de jornales / aplicación	Importe / jornal

(1) Tipo de abono que aplicó: 1- Bovino. 2- Caballar-mular. 3- Ovino. 4- Gallinaza-Pollinaza. 5- Otro (especifique).

(2) Época de aplicación: 1- Durante el barbecho. 2- Durante el rastreo. 3- Durante la siembra. 4- Otro (especifique).

(3) Cantidad aplicada al predio del cual estamos hablando.

(4) Si no lo compró estimar el costo.

19- ¿Quién le dio la recomendación en la aplicación de abono orgánico?

_____ 1- Le enseñó su Papá. _____ 2- Amigos o vecinos
 _____ 3- Técnico de la SAGARPA. _____ 4- Técnico del Plan Puebla
 _____ 5- Técnico del Banco (especifique cuál Banco) _____
 _____ 6- Técnico de una casa comercial (especifique cuál casa) _____
 _____ 7- Técnico del PEAT. _____ 8- Otro(s) (especifique) _____

20- ¿Por qué no aplicó abono orgánico a su cultivo?

_____ 1- No tiene abono orgánico. _____ 2- No lo venden en la comunidad
 _____ 3- Aplicar abono es muy caro. _____ 4- Otro(s) (especifique) _____

e) Fertilización química.

21- ¿Aplicó algún tipo de fertilizante químico a su cultivo?

_____ 1- Si.....pase a la pregunta (22). _____ 2- No.....pase a la pregunta (24)

22- ¿Fertilizante que aplicó, cantidad y momento?

En la siembra			
Fertilizante ¹	Kg	Nº de jornales	Importe / jornal

En la 1ª Labor			
Fertilizante ¹	Kg	Nº de jornales	Importe / jornal

En la 2ª Labor			
Fertilizante ¹	Kg	Nº de jornales	Importe / jornal

(1) Tipo de fertilizante: 1- Urea. 2- Nitrato de Amonio. 3- Sulfato de Amonio. 4- Superfosfato Simple. 5- Superfosfato Triple. 6- Fosfato Diamónico (18-46-00). 7- Otro (Especifique)

23- ¿Quién le dio la recomendación de las cantidades de fertilizante a aplicar?

- 1- Le enseñó su Papá. 2- Amigos o vecinos
 3- Técnico de la SAGARPA. 4- Técnico del Plan Puebla
 5- Técnico del Banco (especifique cuál Banco) _____
 6- Técnico de una casa comercial (especifique cuál casa) _____
 7- Técnico del PEAT. 8- Otro(s) (especifique) _____

24- ¿Por qué no aplicó fertilizante químico en su cultivo?

- 1- No tenía dinero. 2- No los ha utilizado
 3- El fertilizante es muy caro. 4- El fertilizante no llega a tiempo
 5- Otro(s) (especifique) _____

f) Plagas.

25- ¿Tuvo problemas de plagas en su cultivo?

- 1- Si.....*pase a la pregunta (26)*. 2- No.....*pase a la sección (g)*

26- Qué plagas, control y costo.

¿Qué plagas?	¿Las controló? (Si /No)	Si las controló con productos químicos					
		Producto	Dosis/ha	Costo del producto	N° de aplicaciones	N° de jornales / aplicación	Importe / jornal

27- Si controló las plagas, ¿quién le orientó en los productos y dosis a utilizar?

- 1- Le enseñó su Papá. 2- Amigos o vecinos
 3- Técnico de la SAGARPA. 4- Técnico del Plan Puebla
 5- Técnico del Banco (especifique cuál Banco) _____
 6- Técnico de una casa comercial (especifique cuál casa) _____
 7- Técnico del PEAT. 8- Otro(s) (especifique) _____

28- Si no las controló, ¿por qué no?

- 1- No tenía dinero. 2- No las detectó a tiempo
 3- No causan mucho daño. 4- No sabe cómo controlarlas
 5- El control es caro. 6- Otro(s) (especifique) _____

g) Enfermedades.

29- ¿Tuvo problemas de enfermedades en su cultivo?

- 1- Si.....pase a la pregunta (30). 2- No.....pase a la sección (h)

30- Qué enfermedades, control y costos.

¿Qué enfermedades?	¿Las controló? (Si /No)	Si las controló con productos químicos					
		Producto	Dosis/ha	Costo del producto	N° de aplicaciones	N° de jornales / aplicación	Importe / jornal

31- Si controló las enfermedades, ¿quién le orientó en los productos y dosis a utilizar?

- 1- Le enseñó su Papá. 2- Amigos o vecinos

- _____ 3- Técnico de la SAGARPA. _____ 4- Técnico del Plan Puebla
 _____ 5- Técnico del Banco (especifique cuál Banco) _____
 _____ 6- Técnico de una casa comercial (especifique cuál casa) _____
 _____ 7- Técnico del PEAT. _____ 8- Otro(s) (especifique) _____

32- Si no las controló, ¿por qué no?

- _____ 1- No tenía dinero. _____ 2- No las detectó a tiempo
 _____ 3- No causan mucho daño. _____ 4- El control es caro
 _____ 5- No sabe cómo controlarlas. _____ 6- Otro(s) (especifique) _____

h) Malezas.

33- Control de malezas.

¿Controló las malezas? (Si / No)	¿En qué fecha o momento las controló?	¿Cómo las controló?		
		Manual		Químico
		Nº de jornales	Importe / jornal	

Si las controlo con productos químicos					
Producto	Dosis / ha	Importe de productos	Nº de aplicaciones	Nº de jornales / aplicación	Importe / jornal

34- ¿Quién le dio la recomendación para el control de malezas?

- _____ 1- Le enseñó su Papá. _____ 2- Amigos o vecinos
 _____ 3- Técnico de la SAGARPA. _____ 4- Técnico del Plan Puebla
 _____ 5- Técnico del Banco (especificar cuál Banco) _____
 _____ 6- Técnico de una casa comercial (especifique cuál casa) _____
 _____ 7- Técnico del PEAT. _____ 8- Otro(s) (especifique) _____

i) Siniestro.

35- ¿Tuvo algún tipo de siniestro en su cultivo?

_____ 1- Si.....*pase a la pregunta (36).* _____ 2- No.....*pase a la sección (j)*

36- Siniestros y daños causados?

Tipo de siniestro	Daño ¹	Fecha del siniestro
Granizadas		
Inundaciones		
Sequía		
Vientos		
Heladas		

(1) **Daños:** 1- Muy fuerte. 2- Fuerte. 3- Regular. 4- Ligero

j) Cosecha.

37- Amogotado ó engavillado, pizca y costos

Realizó			Pizca	
Corte, engavillado o amogotado (Si ¿Cuál? No)	N° de Jornales	Importe / jornal	N° de Jornales	Importe / jornal

Acarreo			Desgrane			
Método ¹	N° de viajes	Importe / viaje	Método ²	Costo del desgrane	N° de jornales	Importe / jornal

(1) **Método de realización:** 1- Carreta. 2- Remolque con tractor. 3- Camioneta. 4- Camión

(2) **Método de realización:** 1- Manual. 2- Desgranadora

38- ¿Qué rendimiento de grano obtuvo en el predio mencionado? _____ ton

39- ¿Cómo considera ese rendimiento?

_____ 1- Muy bueno. _____ 2- Bueno. _____ 3- Regular

_____ 4- Malo. _____ 5- Muy malo

40- ¿Por qué? _____

k) Destino de la producción y comercialización.

41- ¿Qué destino le dio a la última cosecha que obtuvo del predio del que estamos hablando?

_____ 1- Vendió _____ kg. _____ 2- Autoconsumo _____ kg

_____ 3- Semilla _____ kg. _____ 4- Otro (especifique) _____

42- Si vendió alguna parte, ¿a quién y/o dónde vendió?

Venta al consumidor				
Tianguis	Mercado	Lugar	Cantidad	Precio

Venta al comprador							
Comprador independiente	Tianguis	Mercado	Central de abasto	Industria	lugar	Cantidad	Precio

II- Demanda y oferta de tecnología

a) Demanda de tecnología.

43- ¿Sobre qué temas le gustaría que lo capacitaran o tener más información?

Aspectos	Importancia ¹
Preparación del terreno.	
Selección de semilla:	
Tratamiento (desinfección) de semilla:	
Productos químicos.	
Dosis a utilizar.	
Modo de aplicación.	

Otro (especifique):	
Siembra:	
Fecha de siembra.	
Densidad plantas/ha.	
Otro (especifique):	
Fertilización:	
Tipos de fertilizantes.	
Cantidad a aplicar.	
Momento de aplicación.	
Otro (especifique):	
Control de malezas:	
Productos químicos.	
Dosis a utilizar.	
Momento de aplicación.	
Otro (especifique).	
Control de plagas:	
Productos químicos.	
Dosis a utilizar.	
Momento de aplicación.	
Otro (especifique).	
Control de enfermedades:	
Productos químicos.	
Dosis a utilizar.	
Momento de aplicación	
Otro (especifique):	

Almacenamiento:	
Tipos de recipientes.	
Productos químicos.	
Dosis de aplicación.	
Modo de aplicación.	
Otro (especifique):	
Organización:	
Formas de organización.	
Otro(s) (especifique):	

(1) **Nivel de importancia:** 1- Muy importante. 2- Medianamente importante. 3- Nada importante

b) Oferta de tecnología.

44- En los últimos 10 años, ¿ha habido técnicos que acudan a su parcela o comunidad para orientarlo sobre su cultivo de maíz?

_____ 1- Si.....*conteste la pregunta (45).* _____ 2- No.....*pase a la sección (47)*

45- En qué actividad, institución de procedencia, forma y utilidad de la recomendación.

Actividad	Institución de procedencia del técnico que le dio la orientación ¹	Forma en que le dio la orientación ²	¿Qué tan útil considero la recomendación ³ ?
Preparación del terreno.			
Selección de semilla.			
Siembra.			
Uso de abonos y fertilizantes.			
Control de malezas.			
Control de plagas.			

Control de enfermedades.			
Almacenamiento.			
Organización.			
Otro (especifique).			

(1) Institución de procedencia: 1- SAGARPA. 2- Plan Puebla. 3- Técnico del Banco (especificar cuál Banco). 4- Técnico de una casa comercial (especifique cuál casa). 5- Otro(s) (especifique)

(2) Forma en que le dieron la recomendación: 1- Asesorías. 2- Demostraciones. 3- Cursos. 4- Folletos y manuales. 5- Recetas. 6- Videos. 7- Otros (especifique)

(3) Utilidad de la recomendación: 1- Muy útil. 2- Medianamente útil. 3- Nada útil

46- En el caso de las recomendaciones que le han dado resultado, ¿las sigue utilizando?

_____ 1- Si. _____ 2- No.....¿por qué? _____

47- ¿Ha visto en la TV, oído en la radio o leído en algún lado recomendaciones para el cultivo de maíz?

_____ 1- Si.....*especificar el medio:* _____ TV (programa) _____

_____ Radio (programa) _____ Impreso (en qué) _____.....*pase a la pregunta (48).* _____ 2- No.....*pase a la sección (V-a)*

48- ¿Sobre qué aspecto(s) ha(n) sido la(s) recomendación(es)?

_____ 1- Preparación del terreno. _____ 2- Selección de semilla

_____ 3- Siembra. _____ 4- Uso de abonos y fertilizantes

_____ 5- Control de malezas. _____ 6- Control de plagas

_____ 7- Control de enfermedades. _____ 8- Almacenamiento

_____ 9- Organización. _____ 10- Otro(s) (especifique) _____

49- ¿Siguió la(s) recomendación(es)?

_____ 1- Si.....*pase a la pregunta (50).* _____ 2- No.....¿Por qué? _____..... *pase a la sección (V-a)*

50- ¿Le ha(n) dado resultado esa(s) recomendación(es)?

_____ 1- Si.....*pasen a la pregunta (51).* _____ 2- No.....¿Por qué? _____.....*Pase a la sección (V-a)*

51- ¿La(s) sigue aplicando?

_____ 1- Si. _____ 2- No.....¿por qué? _____

III- Aspectos socioeconómicos.

a) Apoyos institucionales.

52- ¿Cómo es que qué usted cubre actualmente los gastos que genera la producción de maíz?

Fuente:	¿Aporta recursos a la producción de maíz? señalar	Enumerar por grado de importancia (del 1 en adelante)
Procampo.		
Préstamo del banco.		
Préstamo de familiares o conocidos.		
Préstamo de prestamistas.		
Ingresos propios derivados de otras actividades agropecuarias:		
Venta de frutas.		
Venta de hortalizas o flores.		
Venta de maíz (grano).		
Venta de maíz (rastrojo u otros subproductos).		
Venta de otros granos.		
Venta de animales.		
Otro (especifique).		
Trabajo propio extra-finca:		
Albañil.		
Carpintero.		
Obrero.		
Otro (especifique).		

Trabajo familiar extra-finca:		
Albañil.		
Carpintero.		
Obrero.		
Otro (especifique).		

53- En los últimos 10 años, ¿aseguró su producción de maíz?

_____ 1- Si.....*pase a la pregunta (54).* _____ 2- No.....¿Por qué? _____
*Pase a la pregunta (55)*

54- ¿De qué año a qué año? _____ a _____

55- ¿Recibió apoyo de procampo?

_____ 1- Si.....*conteste la pregunta (56).* _____ 2- No.....¿por qué? _____
 *Pase a la pregunta (58)*

56- ¿De qué año a qué año? _____ a _____

57- ¿Consideró suficiente el apoyo económico recibido?

_____ 1- Si. _____ 2- No.....¿Por qué? _____

58- ¿Recibió préstamo de algún banco para apoyar la producción?

_____ 1- Si.....*conteste la pregunta (59).* _____ 2- No.....*pase a la pregunta (61)*

59- ¿De qué año a qué año? _____ a _____

60- ¿Consideró suficiente el apoyo económico recibido?

_____ 1- Si. _____ 2- No.....¿Por qué? _____

61- ¿Cree que sería conveniente que los bancos otra vez dieran créditos a la producción?

_____ 1- Si.....¿Por qué? _____
*Pase a la pregunta (62)*

_____ 2- No.....¿por qué? _____
*Pase a la pregunta (63)*

62- ¿En qué condiciones utilizaría usted el crédito?

_____ 1- No sabe. _____ 2- Que no exijan que se agrupen los campesinos
 _____ 3- Que no obliguen a tomar el seguro. _____ 4- Que no pidan muchos requisitos
 _____ 5- Que otorguen los préstamos a tiempo. _____ 6- Otro (especifique)

63- ¿Qué opinaría usted respecto al seguro? _____

b) Organización campesina.

64- En los últimos 10 años, ¿ha formado parte de alguna organización campesina que apoyara la producción de maíz?

_____ 1- Si.....*conteste la pregunta (65).* _____ 2- No.....*pase a la pregunta (67)*

65- ¿A cual? _____

66- ¿En qué aspecto de la producción de maíz le ayudó el haber pertenecido a dicha organización? _____

termina el cuestionario.

67- ¿Le gustaría pertenecer a alguna organización campesina que apoyara la producción de maíz?

_____ 1- Si. _____ 2- No.....¿Por qué? _____