

# Productividad y tenencia de la tierra: el caso de los productores de maíz del Estado de Tlaxcala, México<sup>1</sup>

MIGUEL ÁNGEL DAMIÁN HUATO\*  
JESÚS FRANCISCO LÓPEZ OLGUÍN\* \*  
BENITO RAMÍREZ VALVERDE\* \*\*  
FILEMÓN PARRA INZUNZA\* \*\*\*  
JUAN ALBERTO PAREDES SÁNCHEZ\* \*\*\*\*  
ABEL GIL MUÑOZ\* \*\*\*\*\*  
ARTEMIO CRUZ LEÓN\* \*\*\*\*\*

Recibido: 2007-06-14

Aceptado: 2007-10-30

## Resumen

*Se evaluó el empleo de tecnología y productividad de los maiceros del Estado de Tlaxcala en 2002 agrupados por tipo de tenencia y Distritos de Desarrollo Rural, para indagar si el tipo de propiedad por se determina la productividad agrícola. Con este fin se construyó el Índice de Apropiación de Tecnología Agrícola para estimar el empleo de tecnología creada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Los resultados muestran que el uso de tecnología es baja y diferenciada y que hay una relación directa entre su empleo y productividad, excepto en productores del Distrito de Huamantla. Además se encontró que los maiceros con mayor superficie utilizan más tecnología y poseen mayor productividad, pero no se halló evidencia que muestre que el tipo de propiedad por sí misma influya en la productividad de los maiceros, ya que las causas que explican estos resultados son el acceso diferenciado que tienen a la tierra y tecnología, los rasgos edafo-climáticos de*

1 Este artículo es el resultado del proyecto de investigación llamado: "Propuesta metodológica para diseñar e instrumentar una política de apropiación de tecnología agrícola: el caso del estado de Tlaxcala". El proyecto se encuentra ubicado dentro de la línea de investigación "Manejo agroecológico de sistemas", del Cuerpo Académico de "Ciencias Ambientales y Agricultura", establecido por el Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

\* Candidato a Doctor en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional. Profesor investigador asociado. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Departamento de Agroecología y Ambiente, Instituto de Ciencias, Av. 14 Sur 6301 Ciudad Universitaria, 72570 Puebla, Pue. E-mail: [kufbilkere@hotmail.com](mailto:kufbilkere@hotmail.com).

*las regiones agrícolas del Estado, la pluriactividad y discontinuidad tecnológica de los productores, así como el empleo habitual de tecnologías campesinas en el manejo del maíz.*

**Palabras clave:** *Productividad agrícola, Índice de Apropiación de Tecnología Agrícola, manejo del cultivo y discontinuidad tecnológica.*

## **PRODUCTIVITY AND POSSESSION OF THE LAND: THE CASE OF THE PRODUCERS OF MAIZE OF TLAXCALA'S STATE, MEXICO**

### **Abstract**

*This research evaluated the use of technology and productivity of maize producers in Tlaxcala state during 2002. They were grouped by the land use and Districts of Rural Development in order to know if the type of ownership per se determines the agricultural productivity. With this aim it was created the Index of Agricultural Technology Appropriation to estimate the use of the technology created by the National Institute of Forest, Agricultural and Cattle Investigations. The results show that with the use of technology is low and differentiated and that there is a direct relationship between use and productivity, except on the producers in the district of Huamantla. Besides, it was found that the maize producers with a larger surface use more technology and have a better productivity, but it was not found evidence that shows that the type of ownership by itself influences the productivity of maize producers due to the causes explaining these results are the differentiated access they have to the land, the technology, the edafo-climatic features of agricultural regions of the state, the pluri-activity and technological discontinuity of producers as well as the frequent use of farming technology in the maize handling.*

**Key words:** *Agricultural productivity, Index of Appropriation of Agricultural Technology, handling of the culture and technological discontinuity.*

\*\* Doctor en Producción y Protección Vegetal, Universidad Politécnica de Madrid. Coordinador del Cuerpo Académico de Ciencias Ambientales y Agricultura. Profesor-Investigador titula Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Departamento de Agroecología y Ambiente, Instituto de Ciencias, Av. 14 Sur 6301 Ciudad Universitaria, 72570 Puebla, Pue. *E-mail:* [cs002116@siu.buap.mx](mailto:cs002116@siu.buap.mx).

\*\*\* Ph.D. en Estudios Latinoamericanos, Tulane University, Nueva Orleans, Estados Unidos Director del Colegio de Postgraduados *campus* Puebla. Profesor investigador adjunto Colegio de Postgraduados Campus Puebla Dirección: Km. 125.5 Carr. Federal México-Puebla, 72760, Puebla, Pue. *E-mail:* [bramirez@colpos.mx](mailto:bramirez@colpos.mx); [paredes52@colpos.mx](mailto:paredes52@colpos.mx); [gila@colpos.mx](mailto:gila@colpos.mx).

\*\*\*\* Doctor en Economía Agrícola, Departamento de Economía. Universidad Federal Pernambuco, Recife, Brasil. Subdirector del Colegio de Postgraduados *campus* Puebla. Profesor-Investigador Asociado Colegio de Postgraduados. Dirección: Km. 125.5 Carretera Federal México-Puebla. 72760, Puebla, Puebla, México. Teléfono: (52222) 2851442 Ext. 2010. Fax (52222) 2851444 Ext. 2958.

## PRODUCTIVITÉ ET POSSESSION DE LA TERRE: LE CAS DES PRODUCTEURS DE MAÏS DEL 'ÉTAT DE TLAXCALA, MEXIQUE

### Résumé

On a évalué l'utilisation de technologies par les producteurs de maïs de l'état de Tlaxcala et leur productivité en 2002. Ces producteurs ont été regroupés selon le type de possession et le district de développement rural pour s'enquérir si le type de propriété *per se* détermine la productivité agricole. Dans ce but on a élaboré l'Indice d'appropriation de technologies agricoles pour estimer l'emploi de technologie créée par le *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias* (l'Institut national de recherches forestières, agricoles et d'élevage). Les résultats montrent, d'une part, que l'utilisation de technologies est faible et différenciée et, d'autre part, qu'il existe une relation directe entre leur utilisation et la productivité, à l'exception de producteurs du District d' Huamantla. En outre, on a trouvé que les producteurs de maïs en possession d'une superficie plus importante utilisent plus des technologies et ont une productivité majeure. Cependant, on n'a pas pu démontrer, faute d'évidences, que le type de possession en soi influence la productivité des producteurs de maïs étant donné que les causes expliquant ces résultats sont l'accès différencié qu'ils ont à la terre y à des technologies, les conditions edafoclimatiques des régions agricoles de l'état, la pluriactivité et la discontinuité technologique des producteurs, de même que l'utilisation habituelle de technologies paysannes dans le traitement du maïs.

**Mots-clés:** *productivité agricole, Indice d'appropriation de technologies agricoles, traitement de la culture, discontinuité technologique.*

---

\*\*\*\*\* Doctor en Educación, Universidad Anáhuac, México. Profesor-investigador Asociado Colegio de Postgraduados. Dirección: Km. 125.5 Carretera Federal México-Puebla. 72760, Puebla, Puebla, México. Teléfono: (52222) 2851442 Ext. 2010. Fax (52222) 2851444 Ext. 2958. E-mail: [fiparra@hotmail.com](mailto:fiparra@hotmail.com).

\*\*\*\*\* Doctor en Producción de Cultivos y Fisiología, Universidad Estatal de Iowa. Profesor-Investigador Adjunto Colegio de Postgraduados. Dirección: 125.5 Carretera Federal México-Puebla. 72760, Puebla, Puebla, México. Teléfono: (52222) 2851442 Ext. 2010. Fax (52222) 2851444 Ext. 2958. E-mail: [gila@colpos.mx](mailto:gila@colpos.mx).

\*\*\*\*\* Doctor en Desarrollo Rural, Colegio de Postgraduados, *campus* Montecillos. Coordinador General de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Profesor Investigador Universidad Autónoma Chapingo. Dirección: Km. 38.5, Carretera México-Texcoco, 56230, Chapingo, Estado de México, E-mail: [cruzla59@yahoo.com.ar](mailto:cruzla59@yahoo.com.ar).

.....

## Introducción

A mediados de la década de 1980 el gobierno de México puso en marcha el programa de ajuste estructural, anulando el modelo de sustitución de importaciones al atribuirle la responsabilidad de la crisis económica de 1982. La estrategia usada para la recuperación de la economía con estabilidad de precios, fue la *modernización económica* que se implementó también en los programas sectoriales. Fue a finales de esa década cuando se aplicaron estas reformas en el agro mediante el programa de *Modernización del campo*, porque mostraba los siguientes síntomas: *déficit* en la balanza comercial, estancamiento de la actividad productiva, deterioro ecológico y mayor pobreza de millones de mexicanos (TÉLLEZ, 1994). Para los *modernizadores del campo* estos problemas fueron causados por el proteccionismo comercial, la injerencia del Estado en la economía y el ejido. Tres supuestos subyacen en la aplicación de esta política: el mercado es mejor que el Estado para asignar los factores productivos; México posee ventajas comparativas en diversos cultivos que son competitivos en el mercado mundial; y la propiedad privada es más eficiente que el minifundio, asociado normalmente al régimen de tenencia ejidal.

Con esta lógica, la *modernización del campo* implicó, entre otras, dos cuestiones:

1. Reformas al artículo 27 constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, para promover mayor participación del sector privado en la producción agropecuaria. Según la visión esquemática neoliberal, la reforma promovería el mercado de tierras para revertir el minifundio, causando mayor eficiencia productiva, bienestar social, equidad en el campo y preservación del medio ambiente (TÉLLEZ, *op. cit.*). No hay pruebas empíricas que evidencien la mayor productividad de la gran propiedad en relación al minifundio o al ejido, si uno y otro trabajan en condiciones similares. Más bien, el componente que puede influir en el aumento de la productividad, es el empleo de tecnología agrícola. En México la investigación agropecuaria es efectuada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Centro Público de Investigación que se encarga de generar y transferir tecnologías agropecuaria

y forestal, como respuesta a las demandas y necesidades de las cadenas agroindustriales y los distintos tipos de productores, para contribuir al desarrollo rural sustentable (INIFAP, 2003).

2. Disminución de recursos fiscales para fomentar la agricultura y concretamente la investigación agrícola. Según SCHWENTESIUS (2002) el gasto público destinado a ciencia y tecnología pasó del 18% en 1987 al 6% en 2000, respecto al gasto público total ejercido en el sector agropecuario. La Asociación Mexicana de Investigadores Forestales, Agrícolas y Pecuarias (ASMIFAP, 2000) señala que antes de la fusión de los institutos de investigación agropecuaria en 1987, laboraban en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas 1 300 investigadores, 520 en el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias y 400 en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, los que sumaban 2 220. Ahora, en el INIFAP trabajan 1 200 investigadores, lo que representa una reducción de casi 50% del personal dedicado a tareas de investigación.

A 10 años de haberse aplicado la contrarreforma agraria, es necesario averiguar algunos de sus resultados. Con este fin se comparó la productividad, estimada por los rendimientos por hectárea, de los maiceros del Estado de Tlaxcala agrupados por tipo de tenencia y Distritos de Desarrollo Rural (DDR), para indagar si el tipo de propiedad, privada o social, *per se* determina la productividad agrícola. En el estudio se usaron esencialmente datos proveídos de 1 884 encuestas aplicadas en 2002 a una muestra estadística de productores, con una confiabilidad de 95% y una precisión de 20 kg al estimar el rendimiento del maíz. El trabajo está dividido en seis partes. En la primera sección se presentan los principales cambios que sufrió el artículo 27 constitucional; enseguida se expone la estrategia de investigación agrícola usada por el INIFAP para generar y transferir tecnología; posteriormente se describe en dónde y cómo se condujo la investigación; en la quinta parte se presentan los resultados más relevantes de la investigación; por último, se exponen las conclusiones del estudio.

## **1. El artículo 27 constitucional y la contrarreforma agraria**

La Reforma Agraria en México fue una de las causas de la revolución de 1910, para desmembrar las grandes posesiones de tierra que concentraron los hacendados durante la etapa colonial y el régimen de PORFIRIO DÍAZ. Los alcances de esta revolución fueron plasmados por el Congreso Constituyente de 1917 en el artículo 27 de la Carta Magna, donde se establecieron las bases legales de la reforma agraria y el derecho original de la nación sobre la propiedad de tierras, aguas y recursos del subsuelo. La legislación agraria contempló cuatro formas de dotación de tierras: a) restitución de tierras a los

pueblos; *b*) dotación de tierras a los pueblos que carecían de ellas; *c*) ampliación de tierras a los pueblos que probaran que las que poseían eran insuficientes, y *d*) creación de nuevos centros de población con vocación agropecuaria. La forma para dotar de tierras a los campesinos fue el ejido, mediante un feudo legal (destinado a la vivienda); una dotación de uso común (bosque, tierras de pastoreo, etcétera); o tierras agrícolas (parceladas o de explotación colectiva). En el primer caso de la última forma de dotación, cada ejidatario recibió una porción de tierra para trabajarla individualmente, sujetándose a ciertas normas tales como no rentarla, venderla, dejarla ociosa por dos años consecutivos, etcétera (PARRA, 2002).

Durante el gobierno de CARLOS SALINAS (1988-1994), se efectuó la contrarreforma agraria más radical, al cancelar el reparto agrario y establecer mecanismos legales para privatizar el ejido al perder su carácter de propiedad social inalienable, imprescriptible e inembargable, con la idea de capitalizar al campo, introducir relaciones de libre mercado y lograr mayor eficiencia de los productores agrícolas (VÉLEZ, 1995). Para justificar esta contrarreforma, TÉLLEZ (*op. cit.*) usó la siguiente hipótesis: la causa de que coexistan zonas con alta y baja productividad se debe a los rendimientos diferenciados de la pequeña propiedad y el ejido. Para probar su hipótesis el autor empleó datos de la Encuesta Nacional de Productividad Agropecuaria (SARH e INEGI, 1990), que muestran que los rendimientos del ejido fueron menores al de la propiedad, señalando algunas de las razones que originan este problema: el ejido no promueve la inversión; los ejidatarios son ineficientes e irracionales en el empleo de los factores productivos y poseen altos niveles de pobreza. En cambio, la pequeña propiedad es racional y eficiente, emplea formas de producción modernas, tienen mayores rendimientos por hectárea y mejores niveles de bienestar.

Cuando se estima la productividad sólo por los rendimientos obtenidos, es lógico que la gran propiedad sea superior al minifundio. Pero manejar así los datos es una falacia, ya que la distinta productividad hay que cotejarla, al menos, con el acceso que tienen los productores a los medios de producción. Incluso, algunos autores proponen considerar en el análisis la multifuncionalidad de la agricultura, para evaluar la superioridad de estas formas de producción. Estudios hechos en la economía campesina (STRANGE, 1988; y BINSWANGER *et al.*, 1993) exponen que el minifundio es más productivo, por unidad de superficie, que la gran propiedad, si uno y otra trabajan en condiciones análogas. ROSSET (1999), al considerar la multifuncionalidad de la agricultura y el concepto de producción total en lugar del rendimiento para medir la productividad sostiene, considerando evidencias empíricas de Estados Unidos y países del tercer mundo, que las fincas pequeñas (27 acres o menos)

tienen una producción, en dólares, 10 veces mayor que las fincas más grandes. Lo anterior es reconocido por los economistas agrícolas como la *relación inversa entre tamaño de la finca y producción* (FEDER, 1985; ELLIS, 1993; y TOMICH *et al.*, 1995).

Es posible que el régimen de propiedad ocasione rendimientos diferenciados en el campo. Sin embargo, ha sido el enfoque utilizado por el INIFAP para generar y transferir innovaciones tecnológicas, el que ha contribuido al desarrollo dual de la agricultura en México.

## 2. El enfoque de investigación agrícola del INIFAP

El método empleado para generar tecnología en México, es el denominado *Recomendaciones generales*, basado en la sucesión de las actividades siguientes: experimentación (generación de innovaciones), validación (ratificación de los resultados de la experimentación en la región donde se van a aplicar), difusión (uso de técnicas de comunicación para diseminar la tecnología a los agricultores usuarios) y adopción (empleo de las innovaciones por los usuarios) (LAIRD, 1977).

Para efectuar la experimentación agrícola el INIFAP delimitó la diversidad ecológica de México y organizó centros regionales de investigación, cuyas áreas de influencia fueron definidas por criterios agroecológicos y no por límites estatales, agrupando a grandes regiones con problemas comunes: la agricultura temporalera de la zona templada del altiplano respecto a la agricultura de riego del norte; la ganadería de las zonas áridas en contraste con la ganadería del trópico húmedo; la actividad forestal del altiplano en relación con la actividad forestal en las selvas tropicales del sur del país (MONCADA, 1991). La *modernización del campo* desconcentró las funciones del INIFAP a los gobiernos estatales, pero el instituto conservó indemne su método de investigación organizada en torno a regiones agrícolas, representadas ahora por las Provincias Agronómicas y los Distritos de Desarrollo Rural de cada entidad federativa.

Este modelo de investigación posee dos rasgos: a) supone que en las regiones agrícolas los productores tienen un manejo del cultivo razonablemente similar. En esta concepción subyace una visión homogénea del espacio propuesta por los teóricos de la economía espacial, para los cuales las diferencias socioeconómicas no influyen en el empleo de tecnología. Es cierto que el clima incide en la productividad de las plantas; por lo mismo, la demarcación de regiones agrícolas es una fase esencial, pero insuficiente, para

diseñar una estrategia de investigación, ya que en la productividad agrícola influyen otros factores relacionados con el manejo del cultivo. Uno de ellos, es la capacidad de compra del productor para acceder a los insumos. Suponer que condiciones agroecológicas y manejo de las plantas coinciden es falso, ya que esto presumiría que los productores tuviesen ingresos parecidos, y *b*) casi toda la investigación agrícola hecha en México ha generado tecnología para la agricultura empresarial, basada en elevadas inversiones, métodos de cultivo e insumos modernos y tierras irrigadas (JIMÉNEZ, 1990). Lo anterior difiere con el hecho de que la población rural posee bajos ingresos, ya que las remuneraciones de los trabajadores del medio rural muestran un enorme rezago respecto de las del resto de los sectores de la economía siendo éstas, en promedio, diez veces superior al que perciben los trabajadores del campo, cuyo salario medio anual es de 3 700 pesos (ESCALANTE, 2006).

### **3. Marco geográfico de la investigación**

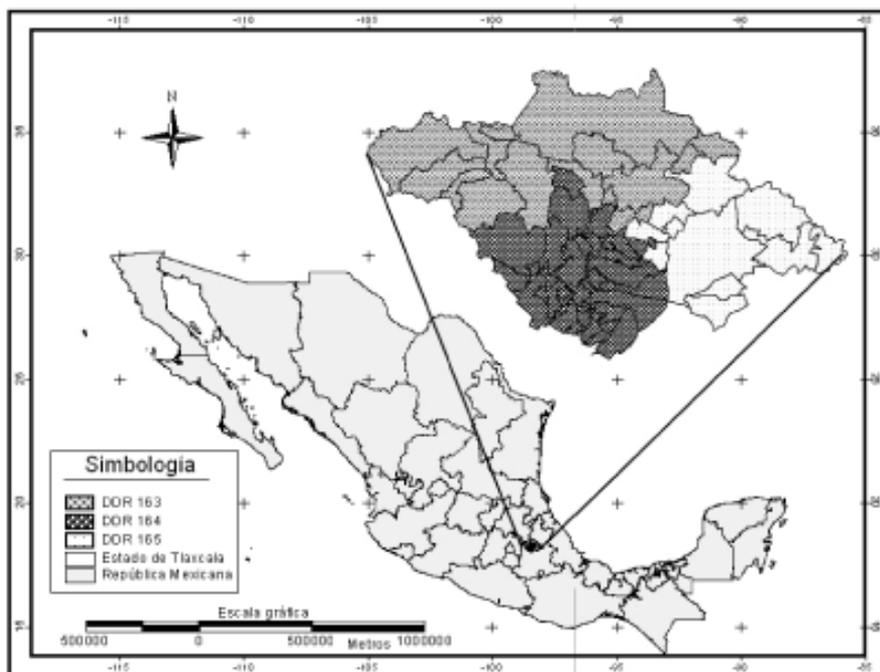
El estudio se realizó en el Estado de Tlaxcala, uno de los 32 de la República Mexicana; posee un área de 4 060 km<sup>2</sup>, 0,2% del país, habitada por 962 646 personas, 78,5% urbana y 21,5% rural. La densidad de población del Estado fue de 237 habitantes por km<sup>2</sup>, una de las más altas del país superada sólo por el Distrito Federal y los estados de México y Morelos. El Estado se localiza en la región centro-oriental del país (figura 1), entre los 2 200 y 4 400 msnm. Posee un clima templado-húmedo y una precipitación media anual de 711 mm. Los suelos predominantes son los cambisoles que ocupan 75% del territorio Tlaxcalteca. La economía del estado se distingue por la relevancia que tienen los sectores secundario y terciario, ya que entre ambos absorbieron 82% de la población ocupada y generaron 93% del producto interno bruto estatal. Por su parte, el sector primario concentró 18% de la población ocupada y creó 7% de la riqueza del Estado (INEGI y Gobierno del Estado de Tlaxcala, 2003).

#### ***3.1. Los Distritos de Desarrollo Rural del Estado de Tlaxcala***

Los Distritos de Desarrollo Rural (DDR) son la base territorial para diseñar y operar el Programa Especial Concurrente y los Programas Sectoriales que de él se derivan (Ley de Desarrollo Sustentable, 2001). El Estado de Tlaxcala posee tres DDR: el 163, ubicado en Calpulalpan consta de 11 municipios, concentra 42,3% del área cosechada y genera 42,8% del valor de la producción agrícola total del Estado; el 164, con sede en la ciudad de Tlaxcala, abarca 36 municipios que aportan el 26,2% del valor de la producción; y el 165 con residencia en Huamantla, incluye 13 municipios y su estructura agrícola está

compuesta por cerca de 29 cultivos que ocupan el 30,3% de la superficie que se cultiva en la entidad Tlaxcalteca.

**Figura 1**  
**Ubicación geográfica del Estado de Tlaxcala y sus**  
**Distritos de Desarrollo Rural**



Fuente: elaborado por Kenia Cuatecontzi Morales, con datos del Economic and Social Research Institute (ESRI), <http://www.esri.ie/>, 2002.

#### **4. Conceptos y técnicas usadas en la investigación**

El eje conceptual de la investigación fue la apropiación de tecnología agrícola. Se concibe como el *uso adecuado* del paquete tecnológico recomendado para que los productores mejoren el manejo de su cultivo y los rendimientos por hectárea. A su vez, el manejo de cultivo incluye: *a)* las prácticas agrícolas (preparación de suelo, labores de cultivo, fertilización, combate de plagas y enfermedades, etcétera) que el productor efectúa durante el ciclo del cultivo, y *b)* la forma en la cual los agricultores combinan los factores de la producción en cada una de esas prácticas. Por su parte el rendimiento es una variable compleja que resume el desempeño de otras (clima, suelos, acceso al capital

y programas públicos de fomento agrícola) y muestra la productividad de los factores que intervienen en el manejo del cultivo (TURRENT *et al.*, 1999).

Las técnicas empleadas en la investigación fueron tres:

4.1. *La encuesta.* Para acopiar, sistematizar e interpretar, la mayor parte de los datos empleados en este estudio, se aplicó una encuesta elaborada por DAMIÁN *et al.*, (2004).

4.2. *El muestreo.* La encuesta se aplicó a una muestra de productores, estimada mediante el muestreo simple aleatorio. El marco de muestreo fueron los 94 963 productores de maíz del Programa Directo de Apoyo al Campo (PROCAMPO) del Estado. La selección de las unidades de muestreo se hizo al azar una a una y sin remplazo; dado que un mismo productor podía tener más de una parcela apoyada con recursos de PROCAMPO, se depuró la lista original que aportó la institución, para evitar que un mismo maicero pudiese aparecer más de una vez en la muestra. De este modo, el marco de muestreo final fue de 43 274 agricultores. Para determinar el tamaño de muestra se usó la siguiente expresión matemática (GÓMEZ, 1977):

$$n = \frac{N Z^2 \alpha_{/2} S_n^2}{Nd^2 + Z^2 \alpha_{/2} S_n^2} \quad (1)$$

En donde:

n = Tamaño de la muestra

N = 43 274 productores

d = Precisión: 20 kg

Z  $\alpha_{/2}$  = Confiabilidad: 95% (distribución normal estándar)

S<sub>n</sub><sup>2</sup> = 438.44 estimada con datos preliminares

Al ejecutar la ecuación 1, se calculó un tamaño de muestra de 1 770 productores, pero se amplió a 1 884 por la posible cancelación de algunas entrevistas, debido a inconsistencia de los datos.

### 4.3. *El índice de apropiación de tecnología agrícola*

Para estimar la apropiación del paquete tecnológico recomendado se creó el IATA (DAMIÁN, *et al.*, *op. cit.*) mediante la siguiente secuencia: a) se compa-

raron las recomendaciones hechas por el INIFAP para cada actividad del ciclo del maíz, respecto a como el productor las llevó a cabo; *b*) se asignó un valor nominal al paquete tecnológico de 100 unidades y se ponderó<sup>2</sup> entre las actividades del ciclo del maíz, resultando las siguientes calificaciones: 10 para fecha de siembra, 20 para variedad, cinco para distancia entre surcos, cinco para distancia entre matas, cinco para número de plantas por mata, 25 y cinco para fórmula de fertilización y fecha de aplicación del fertilizante, seis y cuatro para tipo y dosis de herbicida, seis y cuatro para tipo y dosis de insecticida, y cinco para combate de enfermedades, y *c*) cada una de estas cifras se dividió entre dos, donde la mitad del valor total de la práctica se asignó al uso de la recomendación y la otra mitad se otorgó a su manejo adecuado.

Para calcular el IATA se utilizó la siguiente expresión matemática (DAMIÁN *et al.*, *op. cit.*):

$$IATA = \left[ \sum_{i=1}^k (p_i) (SPA_i/PTA_i) \right] \quad (2)$$

En donde:

IATA = Índice de Apropiación de Tecnología Agrícola.

*k* = número de componentes del paquete tecnológico recomendado por el INIFAP.

$p_i$  = Ponderación otorgada al *i*-ésimo componente de recomendación; donde  $\sum_{i=1}^k p_i = 100$ ; *i* = 1,2,...*k*.

$SPA_i$  = Sistema productivo agrícola para el *i*-ésimo componente de recomendación; *i* = 1,2,...*k*.

$PTA_i$  = Paquete tecnológico agrícola para el *i*-ésimo componente de recomendación; *i* = 1,2,...*k*.

$(SPA_i/PTA_i)$  = Proporción de tecnología empleada, cuyo valor es de cero, si no hay apropiación de la tecnología; a uno, si hay un uso adecuado de la tecnología; y, a 0.5 si hay uso inadecuado del componente tecnológico.

---

2 La ponderación se hizo considerando el impacto que tiene cada componente de la recomendación en la productividad total del maíz. Fue realizada por los M. en C. RICARDO MENDOZA y ERNESTO ACEVES y por el Dr. ABEL GIL MUÑOZ, investigadores del Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla, especialistas en el manejo del maíz.

Con la aplicación de la ecuación 2 se calculó el IATA de cada productor; para conocer el índice estatal y distrital, se sumaron los IATA individuales y se dividió entre los productores de maíz incluidos en cada caso.

## 5. Apropriación de tecnología por régimen de propiedad de la tierra y productividad

Algunos resultados del estudio se exponen en la tabla 1, donde se nota que: *a)* del total de maiceros encuestados, 1 249 (66%) son ejidatarios localizados en su mayoría en el DDR 165; 605 (32%) son propietarios, ubicados sobre todo en el DDR 164; y 30 (2%) son clasificados como de otro régimen de tenencia (préstamo de parcela y tres tipos de aparcería: a medias<sup>3</sup>, al tercio<sup>4</sup> y renta), situados en su mayoría en el DDR 165; *b)* se encontró que en general el IATA de los maiceros es bajo ya que menos de un tercio de la tecnología recomendada es usada por ellos, siendo sutilmente mayor entre ejidatarios y productores del DDR 165; *c)* la apropiación de tecnología es diferenciada ya que el valor promedio del IATA fluctúa entre 23.9 y 34.7 puntos y *d)* hay una relación directa entre IATA y productividad, excepto entre los maiceros del DDR 165.

Al realizar el análisis de varianza a nivel estatal por régimen de tenencia de los datos expuestos en el cuadro 1, se halló diferencia significativa ( $p = 0.0004$ ) en el IATA, siendo los ejidatarios los que emplearon más tecnología (IATA promedio = 33.4), ya que fue mayor que el de los propietarios y otro régimen de tenencia. Igualmente, en el análisis de varianza de la variable rendimiento, hubo diferencia estadística para los ejidatarios (rendimiento = 1869 kg/ha), respecto a los otros tipos de tenencia. Finalmente, se encontró una correlación positiva entre IATA, rendimiento y superficie, lo que significa que los productores con mayor superficie (ejidatarios) son los de mayor apropiación tecnológica y productividad. A su vez, la apropiación de tecnología está condicionada por distintos factores.

---

3 La aparcería de la tierra a “medias” se realiza cuando el dueño de la parcela se asocia con otro productor, dividiendo entre dos, tanto los costos de producción como el total de la cosecha.

4 La aparcería de la tierra “al tercio”, se da cuando el posesionario de la parcela la cede para que otro productor la cultive obteniendo por este hecho una tercera parte de la cosecha.

**Tabla 1**  
**Número de productores, rendimiento e IATA promedios, por régimen de tenencia y Distrito de Desarrollo Rural del Estado de Tlaxcala, 2002**

Rasgos productivos	Ejidatarios		Propietarios		Otro régimen		Total		
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	
Calpulalpan	Total productores	356	29	100	17	7	23%	463	24
	Hectáreas maíz	1286,75	39	308,75	30	24,5	39%	1620,0	37
	Rendimiento (kg/ha)	1831 a	1859 a	1814 a	1836				
	IATA	31,6 a	31,9 a	23,9 a	31,6				
Tlaxcala	Total productores	314	25	334	55	7	23%	655	35
	Hectáreas maíz	468,55	14	367,6	36	9,75	16%	845,9	19
	Rendimiento (kg/ha)	2077 b	1815 a	1771 a b	1940				
	IATA	33,5 b	30,0 a	30,1 a b	31,7				
Huamantla	Total productores	579	46	171	28	16	53%	766	41
	Hectáreas maíz	1561,05	47	355,3	34	27,85	45%	1944,2	44
	Rendimiento (kg/ha)	779 b	1695 a	1756 a b	1760				
	IATA	34,4 a	33,9 a	34, a	34,3				
Estado	Total productores	1249	100	605	100	30	100%	1884	100%
	Hectáreas maíz	3316,35	100	1031,65	100	62,1	100%	4410,1	100%
	Rendimiento (kg/ha)	1869 b	1788 a	1773 a b	1841				
	IATA	33,4 b	31,4 a	31,1 a b	32,7				

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la encuesta, 2002.

\*Medias de rendimiento con la misma letra, indica que no hay diferencia significativa entre sus valores (Prueba de Tukey,  $p < 0.05$ ).

## 6. Factores que inciden en la apropiación de tecnología agrícola

Datos de la encuesta y otras fuentes de información muestran que en la apropiación tecnológica y productividad influyen múltiples factores destacando: *a)* la disponibilidad que tienen los maiceros a los recursos productivos; *b)* los rasgos edafo-climáticos de los DDR, *c)* la pluriactividad de los productores de maíz originada por los rasgos demográficos y económicos de los Distritos y del Estado de Tlaxcala, y *d)* la utilización de tecnologías campesinas.

### 6.1. Disponibilidad al trabajo, tierra y tecnología

*a) El factor trabajo.* La asistencia técnica, la lectura de folletos técnicos y la educación, son variables que potencian las habilidades y capacidades de los productores. En el Estado, el acceso a estos servicios fue bajo y diferenciado según el régimen de tenencia de tierra (tabla 2), teniendo mayor acceso los ejidatarios a estos servicios, excepto en años de escolaridad.

**Tabla 2**  
**Asesoría técnica, lectura de folletos técnicos y años de escolaridad de los productores de maíz por régimen de tenencia del Estado de Tlaxcala, 2002**

Cualidades del trabajo	Ejidatarios		Propietarios		Otro régimen		Total	
	Número	%*	Número	%*	Número	%*	Número	
Asesoría técnica	109	8,7	49	8,1	0	0.0	158	8.4
Lectura folletos	201	16,1	92	15,2	3	10.0	296	15.7
Años escolaridad	3.8		4.2		5.3		3,9	

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la encuesta, 2002.

\* Los porcentajes se obtuvieron al dividir el número de productores que usaron el insumo en el DDR, entre el total de productores que existen en el Distrito.

*b) El factor tierra.* Los maiceros del Estado disponen de poca tierra, ya que en promedio poseen 2.95 hectáreas y 2.34 están sembradas con maíz, razón por lo cual son considerados minifundistas extremos (ARTÍS, 2003). Igualmente se observa que existe un acceso diferenciado a este recurso por tipo de productor y DDR. En el primer caso, son los ejidatarios los que detentan en promedio mayor número de hectáreas sembrada con maíz (3.25), en

relación a los propietarios (2.35) y otro tipo de tenencia (2.46). Respecto a los DDR sobresale Calpulalpan, Huamantla y Tlaxcala, que poseen 3.50, 2.54 y 1.29 hectáreas, respectivamente. También el acceso de los maiceros al riego es insignificante (poseen en promedio 1 300 m<sup>2</sup> y 800 los siembran con maíz) y diferenciado por régimen de tenencia y DDR. Del área total (247.5) de maíz irrigado, 79,4, 19,3 y 1,3% son detentadas, respectivamente, por ejidatarios, propietarios y otro régimen de tenencia, y el 5,5, 66,6 y 27,9% es ostentada por productores de los DDR 163, 164 y 165. Los rendimientos mayores de los maiceros del DDR 164 se deben, en parte, a la mayor área de riego que poseen, ya que en este tipo de agricultura, respecto a la de temporal, el rendimiento promedio (2 427 y 1 792 kg/ha) es mayor, así como el IATA (36.3 y 32.4), ambos expuestos en el mismo orden.

La menor área agrícola que poseen los maiceros del Distrito de Tlaxcala se debe a que concentra 60% de la población total del Estado, ya que gran parte de sus municipios están situados en los complejos industriales de Panzacola y Xiloxotla, Tlaxcala y San Martín Texmelucan, Puebla, construidos en la etapa sustitutiva de importaciones. La industrialización generó un rápido proceso de urbanización que originó el fraccionamiento de la parcela y su privatización. Por este motivo, la mayoría de los propietarios se ubican en este Distrito.

**c) El factor tecnología.** Igualmente el acceso que tienen los maiceros a la tecnología es disímil por tipo de productor y DDR (tabla 3). En estas cifras, se notan varias cuestiones. Primero, que a nivel estatal se nota mayor empleo del componente tecnológico por parte de los ejidatarios que, a su vez, puede deberse al mayor acceso que tienen a los programas de difusión de tecnología.

Segundo, que los componentes tecnológicos más usados son fertilizante, tractor y herbicida. El uso del primero se entiende por el tipo de suelos que imperan en el Estado Tlaxcala, los cambisoles, los cuales son poco desarrollados parecidos al material original, por lo que su productividad es baja. OJEDA y OJEDA (1996) consignan que los suelos agrícolas del Estado son los únicos del país clasificados como de muy baja fertilidad. En cambio, el empleo de tractor y herbicida se explica porque son sustitutos de mano de obra, ya que en la entidad se han promovido las actividades secundarias y terciarias, las cuales han ocupado mano de obra rural, causando el aumento de su precio real.

En tercer lugar, que los productores del DDR 163 emplean más tractor, porque el tamaño de su parcela es mayor y están especializados en la siembra de trigo y cebada, que requieren mayor mecanización que el maíz (DAMIÁN *et al.*, *op. cit.*). En cambio, los maiceros de los Distritos 164 y 165 usan menos

maquinaria por diversas causas. El menor tamaño del predio que poseen los maiceros del Distrito 164 eleva el costo de las labores hechas con tractor, estimulando el uso de yunta y mano de obra familiar para desherbar lo que reduce el empleo de herbicidas. Por su parte, el menor uso de tractor de los productores del DDR 165 se debe a los mayores índices de pobreza que poseen (CONAPO, 2001) y a las condiciones orográficas que presenta el Distrito.

En cuarto lugar, contrasta el menor y mayor empleo de fertilizante que realizan los maiceros de los Distritos 164 y 165. El primer caso es originado porque este Distrito al concentrar la mayor parte de la población total del Estado, genera mayor demanda de bienes pecuarios producidos, en parte, por los maiceros que poseen, en promedio, mayor número de cabezas de ganado vacuno, (1.7) que las que tienen los productores de los DDR 163 (1.1) y 165 (1.0). Más ganado genera más estiércol, lo que reduce el uso de fertilizantes y el valor del IATA. El mayor empleo de fertilizante de los productores de maíz del Distrito de Huamantla se debe, esencialmente, a las características edafo-climáticas que se analizarán en el siguiente apartado.

Finalmente, se nota que los insecticidas son más empleados por maiceros del DDR 164 debido a que en esta región se encontró mayor incidencia de chapulín. ANAYA, *et al.*, (S/F) reportó que a partir de 1990 el área agrícola del Estado de Tlaxcala dañada por chapulín se incrementó en forma desmedida, y para 1999 los municipios más afectados son los del Sur del Estado, ya que este insecto se detectó en el 87% de la superficie total del DDR de Tlaxcala.

En general se observa que los ejidatarios tienen mayor disponibilidad a los medios de producción. Por esta razón y no por su carácter de ejidatarios, poseen mayores rendimientos por hectárea.

## **6.2. Características edafo-climáticas**

Los rasgos edafo-climáticos de los DDR también influyen en la apropiación de tecnología. Datos de la tabla 1, resalta la relación inversa que hay entre apropiación y rendimiento de los maiceros del Distrito de Huamantla, indistintamente del régimen de tierra que posean. Las condiciones edafo-climáticas, se pueden estimar a través del Índice de No Siniestro (INS), que es el área cosechada como fracción de la superficie cultivada (TURRENT *et al.*, *op. cit.*). Por lo tanto, este índice muestra la incidencia que tienen el suelo y el clima en la productividad agrícola. El cálculo del INS para un promedio de cinco años (INEGI y Gobierno del Estado de Tlaxcala, 1999-2003), señala que los Distritos 165 y 164 poseen los valores extremos: 0.835 para el primero y 0.967 para el segundo, en tanto que este dato para el DDR 163 fue de 0.908. Esto

**Tabla 3**  
**Acceso de los maiceros al tractor, semilla mejorada, fertilizante, herbicida e insecticida, por régimen de tenencia y Distrito de Desarrollo Rural del Estado de Tlaxcala, 2002**

Componente tecnológico	Ejidatarios		Propietarios		Otro régimen		Total		
	Número	%*	Número	%*	Número	%*	Número	%*	
Calpulalpan	Tractor	297	83.4	80	80.0	7	100.0	384	82.9
	Semilla mejorada	34	9.6	10	10.0	1	14.3	45	9.7
	Fertilizante	291	81.7	88	88.0	5	71.4	384	82.9
	Herbicida	223	62.6	54	54.0	0	0.0	277	59.8
	Insecticida	71	19.9	17	17.0	1	14.3	89	19.2
Tlaxcala	Tractor	252	80.3	222	66.5	7	100.0	481	73.4
	Semilla mejorada	32	10.2	15	4.5	0	0.0	47	7.2
	Fertilizante	247	78.7	266	79.6	6	85.7	519	79.2
	Herbicida	162	51.6	150	44.9	5	71.4	317	48.4
	Insecticida	83	26.4	70	21.0	1	14.3	154	23.5
Huamantla	Tractor	425	73.4	124	72.5	6	37.5	555	72.5
	Semilla mejorada	41	7.1	13	7.6	1	6.3	55	7.2
	Fertilizante	525	90.7	155	90.6	16	100.0	696	90.9
	Herbicida	373	64.4	91	53.2	7	43.8	471	61.5
	Insecticida	106	18.3	33	19.3	3	18.8	142	18.5
Estado	Tractor	974	78.0	426	70.4	20	66.7	1420	75.4
	Semilla mejorada	107	8.6	38	6.3	2	6.7	147	7.8
	Fertilizante	1063	85.1	509	84.1	27	90.0	1599	84.9
	Herbicida	758	60.7	295	48.8	12	40.0	1065	56.5
	Insecticida	260	20.8	120	19.8	5	16.7	385	20.4

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la encuesta, 2002.

\* Los porcentajes se obtuvieron al dividir el número de productores que usaron el insumo en el DDR, entre el total de productores que hay en ese Distrito.

significa que el Distrito que cultiva el maíz en condiciones más adversas es el 165, seguido del 163 y 164, ya que 16,5, 9,2 y 3,3% del área sembrada con maíz, respectivamente, no fue cosechada. Estos resultados coinciden con la clasificación que hizo el INIFAP (1999) de los municipios que integran los distritos de la entidad, según su potencial productivo. Una forma de mantener o elevar los rendimientos en regiones que poseen condiciones edafo-climáticas restrictivas es mediante el empleo de más insumos agrícolas, sobre todo fertilizante. Esto explica porque los productores del DDR 165 poseen mayor IATA y, al mismo tiempo, menor productividad.

### **6.3. Pluriactividad y discontinuidad tecnológica**

En la apropiación de tecnología y productividad influye la pluriactividad, que es la ejecución de actividades agropecuarias y no agropecuarias, esencialmente asalariadas, por los productores agrícolas para garantizar la sobrevivencia familiar (DE GRAMMONT, 2006). La pluriactividad es ocasionada por la relevancia histórica que han tenido las actividades secundarias y terciarias en la economía del Estado, profundizada en las dos últimas décadas por la aplicación del programa de ajuste estructural en el campo mexicano. Cifras de la encuesta indican que 73, 77 y 71% de los maiceros de los DDR 163, 164 y 165, respectivamente, efectuaron otras actividades, causando que la siembra de maíz se torne una tarea marginal. Para DE GRAMMONT (*op. cit.*), cerca de la mitad de la población económicamente activa rural labora en el sector secundario o terciario; pero llama la atención la poca importancia que tiene la agricultura en localidades rurales del Centro del país. Es lo que GALINDO (1994) llama agricultura de tiempo parcial, que surge cuando la actividad agrícola se complementa con un trabajo asalariado externo.

La pluriactividad causa discontinuidad tecnológica, ya que si el ingreso del productor depende de otras actividades no se interesa por mejorar el manejo del maíz. Este fenómeno se acentúa con la emigración debido a los rasgos de la entidad: minifundio, alta densidad de población, ubicación geográfica y su amplia red carretera, que ha facilitado su conexión con las zonas principales fabriles del país. Datos de la encuesta indican que 17% de los familiares de los maiceros emigran y que las remesas que envían son básicas para la sobrevivencia, ya que cubren una quinta parte del gasto total que efectúan, cuyo promedio anual es de 4 941 pesos. La discontinuidad tecnológica también es animada por la baja asesoría técnica proveída por el gobierno, porque ocasiona el desfase entre generación y transferencia tecnológica. Para GALINDO (2007), este desfase provoca que se profundice la brecha entre los rendimientos obtenidos experimentalmente y los obtenidos por la mayoría de

los productores. En la entidad, la difusión de tecnología se puede facilitar porque el 91% de los maiceros posee radio que como medio de comunicación, se caracteriza por su amplia cobertura y accesibilidad.

La discontinuidad tecnológica causa menor productividad. Datos de la SAGARPA (2004) indican que el rendimiento promedio por hectárea de maíz de la entidad (1838 kg), fue menor al nacional (2362 kg). Los mismos datos muestran, si se calcula el INS, que los factores edafo-climáticos fueron más favorables para la siembra de maíz en el Estado (0.949) que en el país (0.895).

En la entidad Tlaxcalteca la discontinuidad tecnológica se expresa de diversas formas: *a*) en baja productividad, indistintamente del tipo de tenencia que posean los productores y Distrito de Desarrollo Rural al que pertenezca, encontrándose diferencias significativas en el rendimiento a nivel Distritos entre productores y ejidatarios pluriactivos, respecto a los no pluriactivos (cuadro 4); *b*) en un comportamiento errático del IATA (tabla 4), ya que a nivel estatal y distrital se observa que el 35% de los productores con pluriactividad poseen mayor IATA, pero menores rendimientos por hectárea, y *c*) en el manejo inadecuado del paquete tecnológico, ya que sólo la fecha de siembra fue usada adecuadamente por el 93% de los productores, mientras que las variedades mejoradas fueron usadas en su mayoría erróneamente (96%), al igual que la densidad de plantas (66%), la fórmula (100%) y fecha de aplicación de fertilizante (79%), el tipo (93%) y dosis de herbicida (96%) y el tipo (100%) y dosis de insecticida (100%).

Igualmente, el uso inadecuado del paquete tecnológico origina menor productividad (tabla 5), ya que los rendimientos por hectárea promedio del Estado, son mayores cuando la tecnología se usó adecuadamente *versus* su empleo inadecuado; además, se observaron diferencias estadísticas en los rendimientos de acuerdo con diferentes fechas de siembra y aplicación de fertilizante, así como en variedad mejorada, entre propietarios y ejidatarios.

La disminución del gasto público destinado al campo afecta a los programas de transferencia de tecnología, causando mayor uso inadecuado del paquete tecnológico que ha ocasionado el empleo dilapidador de agroquímicos por parte del productor y, sobre todo, mayores daños sobre los recursos naturales, la diversidad ecológica, la calidad del aire y la sostenibilidad de la agricultura. La aplicación de las reformas estructurales que revertirían el déficit en la balanza comercial, el estancamiento de la actividad productiva agropecuaria, el deterioro ecológico y la pobreza de millones de mexicanos, paradójicamente ha ocasionado mayor dependencia alimentaria, estancamiento productivo, deterioro ecológico, pobreza extrema y descontento social.

**Tabla 4**  
**Rendimiento e IATA promedio de los productores de maíz con y sin pluriactividad, por régimen de tenencia y Distrito de Desarrollo Rural del Estado de Tlaxcala, 2002**

Factor	Ejidatarios		Propietarios		Otro régimen		Total		
	No Pluriact. <sup>5</sup>	Sin Pluriact. <sup>6</sup>	Con Pluriact.	Sin Pluriact.	Con Pluriact.	Sin Pluriact.	Con Pluriact.	Pluriact.	
Calpulalpan	Total productores	248	108	64	36	5	2	317	146
	Rendimiento (kg/ha)	1866	1750*	1883	1815	1940	1500	1870	1763*
	IATA	31.3	32.3	32.3	31.3	25.5	20	31.4	31.9
Tlaxcala	Total productores	195	119	190	144	4	3	389	266
	Rendimiento (kg/ha)	2122	2005*	1842	1779	1925	1567	1983	1877**
	IATA	33.1	34.2	28.6	31.8*	29.5	30.8	30.8	32.9*
Huamantla	Total productores	389	190	114	57	9	7	512	254
	Rendimiento (kg/ha)	1804	1727*	1721	1642	1767	1743	1785	1709**
	IATA	34.1	35.2	33.5	34.7	35.6	33.6	34.0	35.0
Estado	Total productores	832	417	368	237	18	12	1218	666
	Rendimiento (kg/ha)	1897	1812**	1812	1751	1850	1658	1870	1788**
	IATA	33.0	34.2	30.7	32.4*	31.4	30.6	32.3	33.5*

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la encuesta, 2002.

\* Rendimiento promedio significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) que el rendimiento promedio de los productores que no son pluriactivos.

\*\* Rendimiento promedio significativamente mayor ( $p < 0.01$ ) que el rendimiento promedio de los productores que no son pluriactivos.

- 5 Incluye productores que además de sembrar maíz realizaron actividades primarias (jornaleros, ganaderos y recolectores de leña) y aquellos que no efectuaron ninguna actividad.
- 6 Incluye productores que además de sembrar maíz llevaron a cabo actividades secundarias o terciarias (comerciante, albañil, servidor público y otros, que abarca a maiceros que realizaron 17 distintas actividades).

**Tabla 5**  
**Rendimiento promedio estatal según el uso adecuado o inadecuado del paquete tecnológico del INIFAP,**  
**por régimen de tenencia del Estado de Tlaxcala, 2002**

Manejo del cultivo	Ejidatarios		Propietarios		Otro régimen		Total	
	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada
Fecha de siembra	1874	1771	1806	1630*	1777	1750	1852	1705**
Variedad mejorada	2070	1860**	1920	1784	2800	1738	2038	1833**
Densidad población	1860	1873	1735	1813*	1667	1800	1820	1852
Fórmula fertilizante	-	1869	-	1788	-	1773	-	1841
Fecha fertilizante	1934	1851**	1873	1764*	1945	1674	1914	1821**
Tipo herbicida	1877	1868	1750	1790	1800	1772	1848	1841
Dosis herbicida	1862	1869	1819	1787	-	1773	1850	1841
Tipo insecticida	1743	1869	2300	1786	-	1773	1910	1841
Dosis insecticida	1450	1869	2200	1786	-	1773	1900	1841

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la encuesta, 2002.

\* Rendimiento promedio significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) que el rendimiento promedio de los productores que no aplican adecuadamente la recomendación del INIFAP.

\*\* Rendimiento promedio significativamente mayor ( $p < 0.01$ ) que el rendimiento promedio de los productores que no aplican adecuadamente la recomendación del INIFAP.

En los datos de la tabla 5 también se observa que el rendimiento promedio del Estado fue mayor en densidad de plantas cuando la recomendación se empleó de forma inadecuada. Este hecho puede deberse a que en esta actividad los productores aplicaron sus conocimientos empíricos, los cuales resultaron ser más ventajosos que la tecnología recomendada. Esta hipótesis es sensata, ya que datos de la encuesta señalan que las técnicas campesinas son usadas habitualmente en el manejo del maíz y probablemente influyan en la apropiación de tecnología.

## **7. Las tecnologías campesinas y el manejo del maíz**

La tecnología campesina es esencial para el manejo del maíz en el Estado de Tlaxcala, destacando el empleo de semilla criolla, la asociación y rotación de cultivos, las técnicas de conservación de suelo y la aplicación de estiércol a la parcela agrícola empleadas, respectivamente, por el 92, 65, 76, 63 y 66% de los productores. Cifras de la encuesta señalan que el empleo de semilla criolla fue un poco mayor entre propietarios (94%) y los que detentan otro régimen de tenencia, sobre todo los que se ubican en el DDR 164 (100%), porque el alto porte que tiene el material criollo permite obtener mayores cantidades de rastrojo empleado para alimentar el ganado vacuno.

La asociación de cultivos fue ligeramente mayor entre propietarios y maiceros con otro régimen de tenencia de los Distritos 164 y 165, los cuales tienen menor área agrícola y siembran el maíz en condiciones más adversas. Es probable que esto se deba al papel central que tiene el maíz en la reproducción social de la familia rural, destinándose casi toda la cosecha al autoconsumo, ya que en ambos Distritos sólo se comercializa el 1,4% del maíz cosechado, *versus* el 4,1% que se vende en el DDR 163. De esta forma los maiceros evitan mayor extracción de excedentes económicos al prescindir, por mayor tiempo, de la compra de tortilla y masa en los mercados locales. Además, la superioridad de los policultivos en estos distritos se debe a la variedad de bienes agrícolas que provee al productor, los cuales son parte de la dieta alimenticia. En el Estado, 1 225 productores sembraron maíz asociado con otros cultivos: 39,3% con haba, 20,1% con haba-calabaza, 18,8% con frijol-calabaza, 14,4% con frijol, 6,8% con calabaza y 0,6% con otras arvenses comestibles.

La rotación de cultivos se relaciona con el mayor tamaño y tecnificación de la parcela, porque fue más empleado por ejidatarios del Distrito 163, que poseen mayor área cultivable (3.61 has) y maquinaria agrícola. Por su parte, la conservación de suelos es más común en los Distritos 163 y 165 que son los que poseen condiciones más adversas para la siembra de maíz. Por cierto, estos

**Tabla 6**  
**Rendimiento promedio (kg/ha) según el uso o no de semilla criolla, asociación y rotación de cultivos, conservación de suelos y abono orgánico por régimen de tenencia y Distrito de Desarrollo Rural del Estado de Tlaxcala, 2002**

Tecnologías campesinas	Ejidatarios		Propietarios		Otro régimen		Total		
	Uso	No uso	Uso	No uso	Uso	No uso	Uso	No uso	
Calpulalpan	Semilla criolla	1820	1932	1847	1960	1783	2000	1825	1940
	Asociación cultivos	1807	1870	1802	1946	1900	1300	1808	1884
	Rotación cultivos	1817	1898	1899	1707	2000	1567	1836	1839
	Conservación suelos	1863	1765	1889	1823	2100	1600	1870	1777
	Aplicación abono	1927	1657	1872	1606	0	0	1935	1647
TlaxcalaSemilla criolla	2050	2319	1811	1900	1771	0	1921	2185	
	Asociación cultivos	2046	2134	1834	1771	1433	2025	1929	1964
	Rotación cultivos	2111	1978	1894	1705	1983	500	2012	1798
	Conservación suelos	2078	2077	1832	1783	1733	2000	1943	1935
	Aplicación abono	2137	1966	1837	1758	1967	1625	1975	1865
HuamantlaSemilla criolla	1765	1963	1686	1800	1687	2800	1745	1940	
	Asociación cultivos	1769	1796	1688	1711	717	1875	1729	1878
	Rotación cultivos	1801	1685	1746	1539	1842	1500	1909	1400
	Conservación suelos	1781	775	1714	1662	1700	1829	1778	1767
	Aplicación abono	1839	166	1775	1551	1873	1500	1867	1556
Estado	Semilla criolla	1851	2060 **	1782	1882	1729	2400	1826	2018**
	Asociación cultivos	1850	1900*	1788	1790	1729	1878	1827	1868
	Rotación cultivos	1878	1829	1847	1671**	1909	1400*	1870	1752**
	Conservación suelos	1875	1858	1807	1758	1778	1767	1852	1823
	Aplicación abono	1939	1739**	1843	1666**	1867	1556	1905	1715**

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de la encuesta, 2002.

\* Rendimiento promedio significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) que el rendimiento medio de los productores que no usan tecnologías campesinas, excepto semillas mejoradas.

\*\* Rendimiento promedio significativamente mayor ( $p < 0.01$ ) que el rendimiento medio de los productores que no usan tecnologías campesinas, excepto semillas mejoradas.

distritos concentran 74% de las 9 020 cabezas de ganado ovino-caprino que hubo en la muestra de maiceros estudiada; como se sabe este tipo de ganado acelera la erosión de suelos. Por último, la aplicación de estiércol por tipo de propiedad y DDR está relacionada con el número de cabezas de ganado que poseen los productores destacando, como ya se dijo, el Distrito de Tlaxcala.

Resalta que los productores que usaron técnicas campesinas para manejar el maíz consiguieron, en promedio, más rendimientos por hectárea que cuando no las emplearon, excepto en semillas criollas, existiendo diferencias significativas en los rendimientos a nivel estatal cuando hubo rotación de cultivos y se aplicó abono orgánico (tabla 6). Hay que subrayar que en el caso de los cultivos asociados, los datos no incluyen los rendimientos de las plantas asociadas con maíz.

La mayor productividad de las tecnologías campesinas se debe a que mejoran las interacciones agronómicas y efficientizan el uso de los recursos naturales cuyo costo tiende a cero (CORTÉS *et al.*, 2004). ALTIERI (1991) plantea que los cultivos asociados maximizan las interacciones agronómicas ya que el agrupamiento de plantas con distintos hábitos de crecimiento, follajes y estructuras radicales emplean de forma más eficiente los factores ambientales (nutrientes, agua y radiación solar). Además, la asociación maíz-fríjol/ haba-calabaza beneficia la relación agua-suelo-planta-ambiente, pues el fríjol/ haba fija nitrógeno atmosférico que es aprovechado por el maíz; mientras que la calabaza con su amplio follaje y hábito rastrero protege al suelo de la erosión, impide el crecimiento de malezas y la evaporación del agua (ROJAS *et al.*, 1990).

La rotación de cultivos retiene más humedad y nutrientes, y mejora el control de plagas y enfermedades. La conservación de suelos aumenta la calidad de éstos al mejorar sus capacidades productivas. Por último, el uso de estiércol es un indicador clave de la calidad del suelo ya que provee nutrientes, mejora la estructura y textura del suelo, aumenta la aireación, penetración y retención de agua, estimula el desarrollo de microorganismos benéficos para la planta y es esencial para capturar carbono.

Por estos motivos, la tecnología campesina requiere menos agroquímico y resulta más barata y sostenible que la recomendada por el INIFAP, cuyo alto costo tal vez influye en su bajo empleo. A pesar de las evidentes ventajas que poseen las técnicas campesinas en el manejo del maíz, el INIFAP no las recomienda, ya que la mayoría de los investigadores que generan tecnología, siguen pensando que la productividad agrícola sólo puede lograrse mediante el empleo de agroquímicos, base de la “*Revolución verde*”. Hay pruebas

suficientes de que se puede aumentar la producción, de manera sostenida mediante la aplicación del conocimiento empírico campesino. El rescate y potenciación de este conocimiento no es baladí porque, a final de cuentas, tiene que ver con otro enfoque del desarrollo de la sociedad humana. Y es que la evolución sólo es progreso cuando no se limita a negar ni abolir, sino cuando también conserva; cuando junto a lo existente que merezca desaparecer, mantiene también lo que merece conservarse. La evolución consiste, pues, en acumular los progresos de las fases anteriores de la evolución (KAUTSKY, 1977).

## Conclusiones

Los resultados del estudio señalan que: 1) los maiceros del Estado poseen una baja y diferenciada productividad, por la reducida, inadecuada y diferenciada apropiación de tecnología generada por el INIFAP ocasionada, a su vez, por el distinto acceso que tienen a los medios de producción; 2) existe una relación directa entre apropiación de tecnología y rendimientos unitarios, siendo mayor entre ejidatarios, porque en términos generales tienen mayor acceso a los medios de producción; 3) hay una relación inversa entre IATA y productividad en el DDR de Huamantla, porque posee factores edafo-climáticos desfavorables para la siembra del maíz; 4) los elementos tecnológicos más usados fueron fertilizante, tractor y herbicida; 5) los maiceros del Estado, indistintamente del tipo de tenencia que posean, son pluriactivos lo que origina discontinuidad tecnológica y baja productividad; 6) el paquete tecnológico recomendado por el INIFAP no incluye las tecnologías agrícolas campesinas, las cuales demostraron, *grosso modo*, ser más sostenibles, productivas y relevantes para el manejo del maíz, y 7) no hay evidencias de que el tipo de tenencia o el tamaño del predio hayan condicionado la productividad de los productores de maíz del Estado.

## Agradecimientos

Al Sistema de Investigación Zaragoza-CONACYT y a MELQUÍADES PÉREZ GONZÁLEZ, diputado de la LXVII legislatura del Estado de Tlaxcala por haber financiado la investigación.

## Bibliografía

ALTIERI, M.A. 1991. ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional?, Universidad de California, Berkeley, revista *CLADES*, Núm. 1, marzo, [[www.clades.cl](http://www.clades.cl), 30 de enero 2006], p. 7.

- ANAYA, R.S. Sin fecha. Diagnóstico de acridoideos (*orthoptera: acridoidea*) que se asocian a áreas agrícolas en la región central de México, Instituto de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados Montecillo, México, 7 p.
- ARTÍS, G. 2003. Minifundio y fraccionamiento de la tierra ejidal parcelada, [<http://www.pa.gob.mx/publica/pa070803.htm>, 4 de abril de 2005], México, p. 2.
- Asociación Mexicana de Investigadores Forestales, Agrícolas y Pecuarios A. C. (ASMIFAP). Antecedentes, situación actual y perspectivas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, en MATA, G. B. y SEPÚLVEDA, G.I.; SÁNCHEZ, F.; RODRÍGUEZ, C., MURO, P., GUILLÉN, L.; GÓMEZ, G.; GARCÍA, J.A.; DE LEÓN, F.; DE FELIPE, I. y GARCÍA, L.A. *Estrategias de transferencias de tecnología*, UACH e IICA, México, 2000; 164.
- BINSWANGER, H.P.; DEININGER, K. y FEDER, G. Power, distortions, revolt and reform in agricultural land relations, *Working Paper series 1164*, World Bank, Washington, D.C. 1993.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). Índices de Marginación 2000, Anexo B: Índices de Marginación por Municipio, 2000, Grupo S. M. Impreso, S. A. de C. V. México, 2001; 104.
- CORTÉS, J.I.; DÍAZ, P., MENDOZA, R.; HERNÁNDEZ, E.; ACEVES, E.; TURRENT, A. y ESTRELLA, N. *Manual para técnicos*. El sistema agrícola Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF), en terrenos planos, primera edición, CONACYT-SIZA, CP, INIFAP, Puebla, México, 2004; 17 p.
- DAMIÁN, M.A., RAMÍREZ, B.; GIL, A.; GUTIÉRREZ, N.; ARAGÓN, A.; MENDOZA, R.; PAREDES, J.A.; DAMIÁN, T. y ALMAZÁN, A. *Apropiación de tecnología agrícola*. Características técnicas y sociales de los productores de maíz de Tlaxcala, primera edición, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-Sistema de Investigación Zaragoza y H. Congreso del Estado de Tlaxcala, Puebla, México, 2004; 284 p.
- DE GRAMMONT, H. *La nueva estructura ocupacional en los hogares rurales mexicanos: de la Unidad Económica Campesina a la Unidad Familiar Pluriactiva*, ALASRU, [CD-ROM], Quito, Ecuador, 2006; 41 p.
- ELLIS, F. 1993. Peasant Economics: Farm Households and Agrarian Development, 2nd edition, Cambridge: Cambridge University Press. In ROSSET, P.M. 1999. *The Multiple Functions and Benefits of Small Farm Agriculture in the Context of Global Trade Negotiations*, In Policy Brief Núm. 4, September 1999, Food First the Institute for Food and

Development Policy, [[www.foodfirst.org](http://www.foodfirst.org), 30 de agosto de 2006], Oakland, USA.

ESCALANTE R.. Desarrollo rural, regional y medio ambiente, revista *Economía* (México), 2006; 3 (8): 69-94.

FEDER, G. 1985. The Relationship between Farm Size and Farm Productivity, *Journal of Development Economics* 18, pp. 297-313. In ROSSET, P.M. 1999. *The Multiple Functions and Benefits of Small Farm Agriculture in the Context of Global Trade Negotiations*, In Policy Brief Núm. 4, September 1999, Food First the Institute for Food and Development Policy, [[www.foodfirst.org](http://www.foodfirst.org), 30 de agosto de 2006], Oakland, USA.

GALINDO A. La agricultura de tiempo parcial en los países industrializados: el caso de Italia, revista *Comercio Exterior*, 1994; 44 (4): 313-320.

GALINDO, GUILLERMO. *El servicio de asistencia técnica a los productores de chile seco en Zacatecas*, *Convergencia* (México), 2007; 14 (43): 136-165.

GÓMEZ A.R. *Introducción al muestreo*, tesis de maestría en *Ciencias en estadística*, Centro de Estadística y Cálculo, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, 1977; 43-93.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y Gobierno del Estado de Tlaxcala. Anuario estadístico de Tlaxcala, México, 1999; 324-325.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y Gobierno del Estado de Tlaxcala. Anuario estadístico de Tlaxcala, México, 2000; 364-365.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y Gobierno del Estado de Tlaxcala. Anuario estadístico de Tlaxcala. México, 2001; 348-349.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y Gobierno del Estado de Tlaxcala. Anuario estadístico de Tlaxcala, México, 2002; 364-365.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y Gobierno del Estado de Tlaxcala. Anuario estadístico de Tlaxcala, México, 2003; 387-413.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y Gobierno del estado de Tlaxcala. 1999. Programa Rector de Desarrollo Agropecuario 1999-2005, Base de Datos de Tecnología Agropecuaria del estado de Tlaxcala, [CD-ROM], México.

- Instituto Nacional de investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2003. *Manual de Organización*, Dirección General de administración, [<http://www.inifap.gob.mx/>, 3 de mayo de 2005], México, 15-17.
- JIMÉNEZ, V.M. La Fundación Rockeller y la investigación agrícola en América Latina, revista *Comercio Exterior*, México, 1990; 40 (10): 972.
- KAUTSKY, K. *La cuestión agraria*, Ediciones de Cultura Popular, México, 1977; 4.
- LAIRD, R.J. *Investigación agronómica para el desarrollo de la agricultura de temporal*. Escuela Nacional de Agricultura, Colegio de Postgraduados, Rama de Suelos, Chapingo, México, 1977; 1-77.
- Ley de Desarrollo Sustentable. *Diario Oficial de la Federación*, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México, 2001; 51 p.
- MONCADA, J. 1991. Evolución y perspectivas de la investigación agrícola en México, en I. MÉNDEZ, J. DE LA FUENTE, M. GONZÁLEZ, M.L. JIMÉNEZ, R. ORTEGA, J. MONCADA, A. CAETANO, S. MENDOZA M. PERALES, M. 1991. *La investigación agrícola en México, en la década de los ochentas*, Universidad Autónoma Chapingo, México, 40-41.
- OJEDA, D. y E. OJEDA, T. 1996. Suelos Cultivados de la República Mexicana, Contenido Medio de Nutrimientos Minerales Aprovechables, Universidad Autónoma Chapingo, Mimeo, en Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 1997. *Estadísticas del Medio Ambiente. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, 1995-1996*, México.
- PARRA I.F. La reforma agraria en México, en *Memorias del Seminario-Taller Internacional: Legislación y regulación sobre recursos naturales renovables*, Patrocinado por la Superintendencia General de los Sistemas de Regulación de Recursos Naturales Renovables, [CD-ROM], la Paz, Bolivia. 2002
- ROJAS, T.; ROMERO, M.; RODRÍGUEZ, C.; VON WOBESER, G. y MARTÍNEZ, T. *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. Editorial Grijalbo y Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México, 1990; 25.
- ROSSET, P.M. 1999. The multiple functions and benefits of small farm agriculture. In *The Context of Global Trade Negotiations, Policy Brief*, No. 4, The Multiple Functions and Benefits of Small Farm Agriculture September

- 1999, Food First the Institute for Food and Development Policy, [[www.foodfirst.org](http://www.foodfirst.org), 30 de agosto 2006], Oakland, USA. 23 p.
- SCHWENTESIUS, R. *Competitividad de la agricultura y retos de la investigación en México*, inédito, Centro Estatal de Ciencia y Tecnología, Xicoteppec de Juárez, Puebla. México, 2002; 21 p.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2004. Situación actual y perspectivas del maíz en México: 1990-2003, Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIACOM), [<http://www.sagarpa.gob.mx/cgcs/>, 24 de febrero de 2004], México, 136 p.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) e Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEGI). 1990. Encuesta Nacional de Productividad Agropecuaria, en TÉLLEZ, L. 1994. La modernización del sector agropecuario y forestal. Una visión de la modernización de México, Editorial Fondo de Cultura Económica, primera edición, México, 307 p.
- STRANGE, M. *Family farming: a new economic vision*, University of Nebraska Press, Lincoln, 1988; 320 p.
- TÉLLEZ, L. *La modernización del sector agropecuario y forestal*. Una visión de la modernización de México, Editorial Fondo de Cultura Económica, primera edición, México, 1994; 307 p.
- TOMICH, T.P., KILBY, P. y JOHNSTON, B.F. 1995. Transforming Agrarian Economies: Opportunities Seized, Opportunities Missed, Ithaca: Cornell University Press, p. 6. In ROSSET, P.M. 1999. The Multiple Functions and Benefits of Small Farm Agriculture, the Context of Global Trade Negotiations, *Policy Brief*, No. 4, September 1999, Food First the Institute for Food and Development Policy. [[www.foodfirst.org](http://www.foodfirst.org), 30 de agosto de 2006], Oakland, USA.
- TURRENT F.A., CAMACHO, R.; NICOLÁS, N.F.; URIBE, S.J.; CORTÉS, I. y MENDOZA, R. 1999. Posibilidades técnicas de lograr la soberanía alimentaria de origen vegetal en México, revista *Terra*, volumen 17, Núm. 1, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A. C., [<http://www.chapingo.mx/terra/index>, 23 de mayo de 2005], México, 59-76.
- VÉLEZ, F. Los desafíos que enfrenta el campo en México, en *México a la hora del cambio*, LUIS RUBIO y ARTURO FERNÁNDEZ, Editores, Cal y Arena, México, 1995; 135-159.

