

## ESTUDIO DE CASO DEL IMPACTO DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN TRIGO DEL INIFAP\*

### STUDY OF CASE OF THE IMPACT OF THE TRANSFERENCE OF TECHNOLOGY IN WHEAT OF THE INIFAP

**Dora M. de J. Sangerman-Jarquín<sup>1§</sup>, Eduardo Espitia Rangel<sup>2</sup>, Héctor Eduardo Villaseñor Mir<sup>1</sup>, Benito Ramírez Valverde<sup>3</sup> y Pilar Alberti Manzanares<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Campo Experimental Valle de México, INIFAP. Km 18.5 carretera Los Reyes- Lechería, A. P. 10, C. P. 56230 Chapingo, Texcoco, Estado de México. Tel. y Fax. 01 595 9542964. <sup>2</sup>Campo Experimental Bajío, INIFAP. Km. 6.5 carretera Celaya-San Miguel de Allende. C. P. 38110, Celaya, Guanajuato. Tel. 01 461 6177508, (espitia.eduardo@inifap.gob.mx). <sup>3</sup>Programa de Trigo, Campo Experimental Valle de México. Km 18.5 carretera Los Reyes- Lechería, A. P. 10, C. P. 56230 Chapingo, Texcoco, Estado de México. Tel. 01 595 9542877 Ext. 127, (villaseñor.eduardo@inifap.gob.mx). <sup>4</sup>Posgrado en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional, *Campus*- Puebla, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Km 125.5 carretera Federal México- Puebla C. P. 72130, Puebla, Puebla, A. P. 2-12, Colonia Libertad, Tel. 01 222 28514 42, (bramirez@colpos.mx). <sup>§</sup>Posgrado en Desarrollo Rural- Estudios de Género, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Km 35.5, carretera México- Texcoco, C. P. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México. Tel. 01 595 9520200 Ext. 1878. <sup>§</sup>Autora para correspondencia: dsangerman@yahoo.com.mx.

#### RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue identificar los factores que favorecieron o limitaron el uso de las variedades de trigo generadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). El estudio de campo se realizó en 2006 en el municipio de Nanacamilpa, Tlaxcala, México; región donde el trigo representa un componente de importancia económica familiar. La información base se obtuvo de una muestra simple aleatoria, la cual consistió en aplicar un cuestionario a 50 agricultores con preguntas cerradas y abiertas. Los resultados más destacados fueron. 1) las variedades de mayor impacto fueron: Temporalera M87 y Romoga F96. Además de haberse sembrado Zacatecas VT74, México M82, Batán F96, Náhuatl F2000 y Tlaxcala F2000, todas generadas por el INIFAP, 2) 60% de los agricultores sabe que el INIFAP genera semilla de trigo de las variedades mejoradas, 3) los productores indicaron que usar semillas mejoradas les proporciona beneficios como: altos rendimientos y mayor calidad de semilla para siembra, 4) los principales problemas de producción en el cereal fueron: malezas, plagas y enfermedades en las diversas etapas del desarrollo

del cultivo, y 5) la generación de tecnología en la propia comunidad es un factor importante en la transferencia y adopción de la misma.

**Palabras clave:** agricultores, transferencia de tecnología, trigo, variedades.

#### ABSTRACT

The goal of this research was to identify the factors that favor or limit the use of bred wheat cultivars that have been developed by the breeding program of the National Research Institute for Forestry, Agriculture and Livestock (INIFAP). The study was conducted during 2006 in the Nanacamilpa county, Tlaxcala, Mexico, where wheat cultivation is an important component in the families' economy. The base information was a simple random sample consisting in the application of a questionnaire with open and close questions to 50 farmers. The most important results were: 1) the

cultivars of great impact are Temporalera M87 and Romaga F96. In addition, Zacatecas VT74, Mexico M82, Batan F96, Náhuatl F2000 and Tlaxcala F2000, all developed by INIFAP, were also used, 2) 60% of the farmers knows that INIFAP produces wheat seeds of improved cultivars, 3) farmers whom had used seeds from INIFAP indicated that the use of improved cultivars is beneficial due to higher yields and superior seed quality and, 4) the main production problems identified in the cereal were: weeds, pests and diseases throughout crop development, 5) the generation of technology in their own community is an important factor in its transference and adoption.

**Key words:** farmers, technology transference, cultivars, wheat.

## INTRODUCCIÓN

En el contexto de las políticas neoliberales y de ajuste estructural en América Latina y el Caribe, durante los últimos quince años se han dado cambios e innovaciones en gran número de sistemas y procesos de transferencia tecnológica. En general, las reformas se han caracterizado por una descentralización de la transferencia y adopción de tecnología como un bien público. La dinámica compuesta por múltiples redes organizativas, económicas, políticas, sociales y tecnológicas se presenta con los productores que cultivan trigo. Ante este contexto, se planteó el escenario de Nanacamilpa, Tlaxcala. En el estado de Tlaxcala, se cultivaron alrededor de 5 mil hectáreas de trigo durante la década de los setenta; en los años ochenta se llegaron a sembrar más de 50 000 hectáreas y durante los noventa la superficie alcanzó un incremento entre 30 y 80 000 hectáreas, para 2000 la superficie fue de 90 000 hectáreas (SIAP, 2006). Los incrementos por área sembrada se debe a que este cereal representa una alternativa para las áreas donde el maíz tiene de mediana a baja productividad, debido a que su ciclo biológico es más corto (Villaseñor, 2000). Asimismo, es un cultivo altamente mecanizado y necesita menos insumos; por lo que es más rentable en las tierras limitativas para la producción de maíz (Villaseñor y Espitia, 2000). El objetivo planteado en este estudio fue analizar el papel de la generación y transferencia de tecnología del INIFAP en 2006, como factor impulsor de las estrategias para el desarrollo agrícola en Nanacamilpa.

El INIFAP, genera y valida la transferencia de conocimientos e innovaciones tecnológicas como soporte al desarrollo sostenible de los procesos productivos forestales, agrícolas y pecuarios sin deterioro de los recursos naturales. Estas tecnologías permiten mejorar los niveles de productividad, rentabilidad, competitividad y sostenibilidad de la producción nacional en sus diversas regiones agroecológicas. El Campo Experimental “Valle de México” (CEVAMEX) uno de los 30 Campos Experimentales que tiene el INIFAP diseminados en el país, inició sus actividades en 1943 como Campo Experimental “El Horno”, en 2003 cumplió 60 años de existencia, durante estos años se han conjugado como resultado aportaciones científicas y tecnológicas que contribuyen al desarrollo agrícola, pecuario y forestal de México (Islas, 2003). En los periodos de 1945-1985 los investigadores de la oficina de estudios especiales, hoy INIFAP, liberaron a partir de 1960, 633 variedades con más de 24 especies de cultivos básicos como: trigo, maíz y frijol. De 1986-1996 se agregaron 71 variedades, para totalizar en los años de 1945-1996, 704 variedades. El programa de mejoramiento genético de trigo de temporal en México se inició en 1969 por el INIA, institución que posteriormente pasó a ser el INIFAP. Durante 1969-2000 se liberaron 18 variedades específicas para las diferentes áreas agroecológicas del país, con el objetivo de que el productor aumente los rendimientos. En el año 2000 se liberó la variedad Tlaxcala F2000, para la disposición de los productores de la región de Tlaxcala con características ideales y específicas del lugar (Villaseñor y Espitia, 2000).

## MARCO TEÓRICO

No podemos entender ni analizar los modelos de transferencia de tecnología que un país impulsa para la población rural, si no conocemos el contexto socioeconómico y político en el que se inserta; es decir, hay que enmarcarlo en la corriente de desarrollo que impera en él. Para ello consideramos el desarrollo como una estrategia para el impulso de cambios que, al operar en la población producen cambios sociales (Muro, 1999; Rodríguez 2000; Reijntjes, 2006). El desarrollo es un proceso que debe analizarse en perspectiva histórica y es un fenómeno complejo, que incluye múltiples aspectos a considerar, entre los que se encuentran: 1) territorio, 2) población, 3) conjunto de asentamientos, y 4) conjunto de instituciones públicas y privadas (Boisier, 1999; Ceña, 2000; Rolls, 2003).

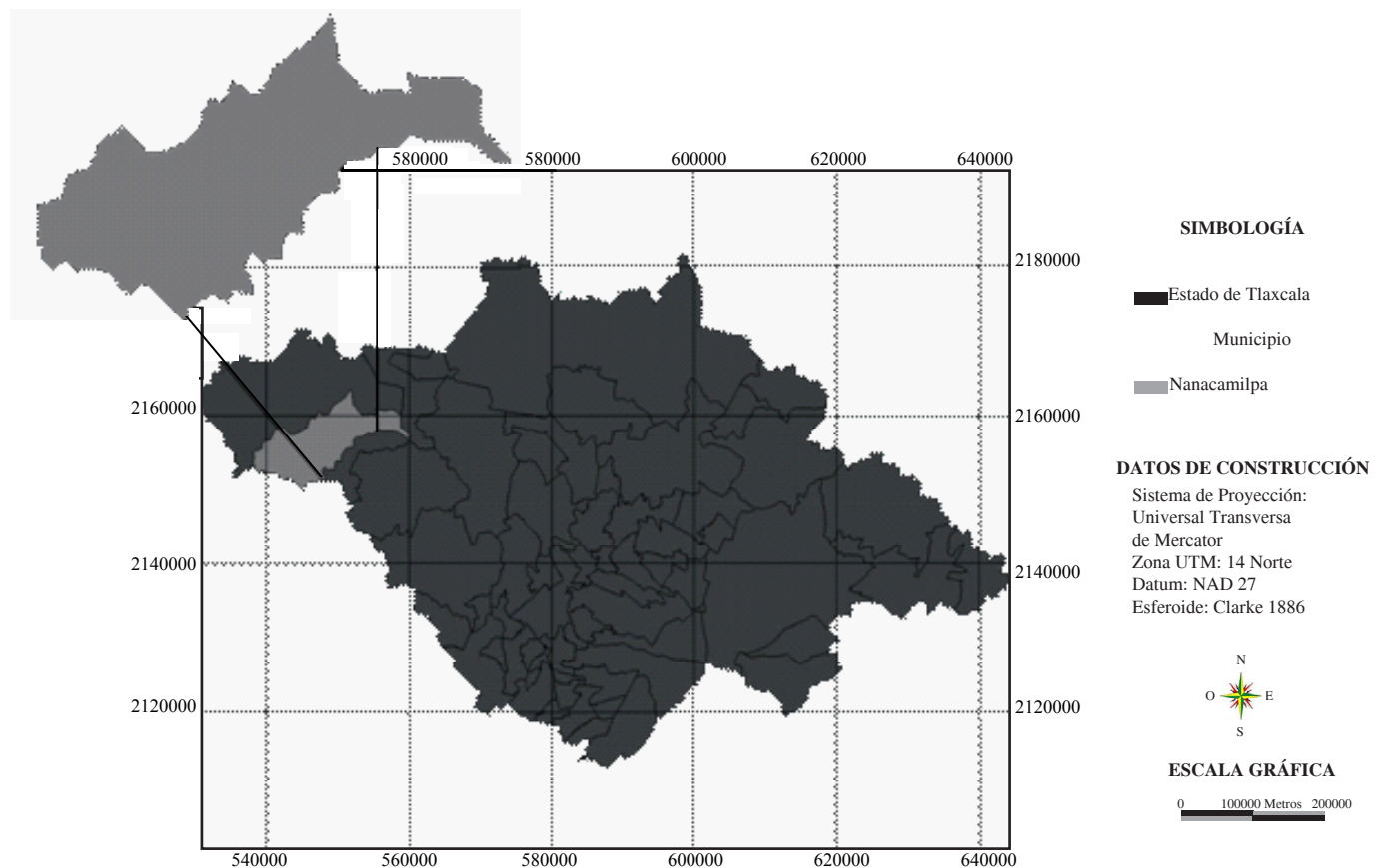
La transferencia de tecnología se ha concebido de diversas maneras: como un flujo o movimientos de conocimientos o como un proceso donde dicho flujo tiene lugar; como un método de hacer algo con orden y de manera sistemática (Medellín y Bocanegra, 2002). Estos autores refieren que la transferencia de tecnología se circunscribe como: a) un flujo de conocimientos, b) un método ordenado y sistemático de transmisión de saberes tecnológicos, y c) como transmisión de conocimientos estructurados, que requiere y exige una solución organizacional. Diversos autores (De Janvry, 1998; Rosengrant y Svenden, 1999; Simmons, 2003; Unnevehr, 2003) indican que la tecnología que incorpora los bienes de capital puede ser: ahorradora de trabajo, neutral o ahorradora de tierra, de acuerdo con el sentido de la tecnología. Estos autores van clasificando, cada uno a la tecnología en cuatro categorías: 1) mecánicas, 2) biológicas, 3) químicas, y 4) prácticas agronómicas culturales y de manejo.

Una tecnología es una combinación de todas las prácticas de manejo para producir un cultivo o una mezcla de cultivos, o para almacenar los productos agrícolas provenientes de

éstos. Cada práctica se define por el tiempo, y por la cantidad y el tipo de componentes tecnológicos utilizados, tales como la preparación de la cama de siembra, uso de fertilizantes, el deshierbe, etc.

## MARCO REGIONAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

Esta región fue seleccionada para el estudio por las siguientes razones: a) casi 30 años de trabajos de investigación realizados por el INIFAP, b) la importancia del trigo en la economía regional, c) siembra de trigo en condiciones de temporal, y d) productores minifundistas y con escasos recursos. Nanacamilpa, Tlaxcala, se localiza en el Altiplano central mexicano a 2 720 m, el municipio de Nanacamilpa se sitúa en las coordenadas geográficas de 19° 29' latitud norte y 98° 32' longitud oeste. Éste municipio colinda al norte y poniente con el municipio de Calpulalpan, al sur con el estado de Puebla y al oriente se establecen linderos con el municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas (García, 2004; INEGI, 2002) (Figura 1).



**Figura 1. Localización geográfica del municipio de Nanacamilpa, Tlaxcala.**

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio, se utilizó un muestreo cualitativo. La ecuación para calcular el tamaño de muestra es la siguiente:

$$n = \frac{NZ^2_{\alpha/2} p_n q_n}{N d^2 + Z^2_{\alpha/2} p_n q_n}$$

donde, N= tamaño de la población;  $Z_{\alpha/2}$  = confiabilidad;  $p_n$  = proporción de unidades con la característica de interés;  $q_n$  = corresponde a la proporción que no posee la característica, y d= precisión de la muestra.

El número productores en la comunidad fue de 227. Con una precisión de 90% y utilizando la variable conocimiento de la tecnología recomendada por el INIFAP. Donde,  $p_n = 0.6$  y consecuentemente;  $q_n = 0.4$ . La precisión fue de 10%, por lo que el tamaño de muestra quedó definido en 50 productores.

Como parte de la metodología, se procedió a entrevistar a informantes claves, entre los que se localizaron investigadores, funcionarios del Distrito de Desarrollo Rural y del CADER, autoridades municipales y ejidales, productoras y productores. En el análisis estadístico se utiliza la prueba de t de Student, exacta de Fisher, chi - cuadrada de Pearson y además de estadística descriptiva como cuadros de cruce de información, tablas de frecuencia, gráficos, etc.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Estudio de campo

El programa de mejoramiento genético de trigo del INIFAP, específicamente en la región de estudio, ha alcanzado impactos, logros y aportaciones en el cultivo de trigo, que por su importancia son: resistencia a plagas y enfermedades, potencial de rendimiento, calidad industrial, áreas de recomendación, entre otras. El funcionamiento de una estrategia, que ponga de relieve el alto rendimiento de las variedades liberadas por el INIFAP, en la región de Nanacamilpa se pueden considerar las siguientes: 1) región definida de alto potencial para siembras comerciales, así como alto potencial en rendimiento (Villaseñor y Espitia, 2000), y 2) las variedades deben reunir las condiciones y características que los productores de la región requieren,

según los datos observados en campo son: rendimiento, resistencia a enfermedades y al acame, grano y planta grande, que sea del gusto de los compradores y la industria harinera.

### Porcentaje de productores con y sin asistencia técnica

Los resultados muestran que 52% de los productores recibió asistencia técnica, y el restante 48% no recibió este servicio.

### Edad de los productores

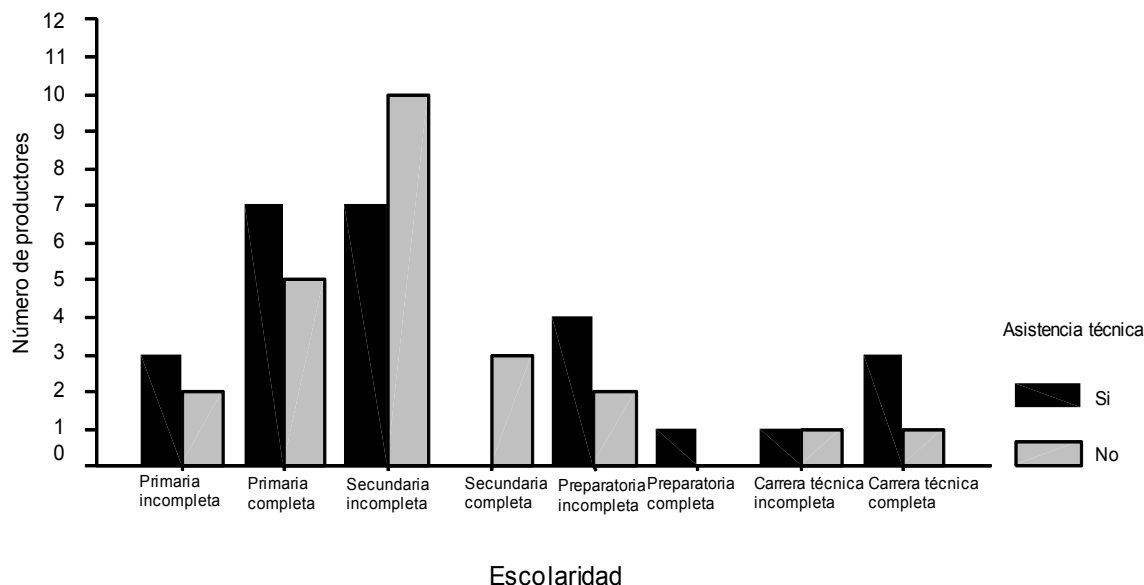
La edad de los productores es una característica que ha sido analizada con insistencia en la literatura sobre desarrollo agrícola y rural como un factor que debe tomarse en cuenta, sobre todo para fomentar procesos de cambio tecnológico e introducir nuevas actividades productivas. Al comparar el promedio de edad de los padres de familia que recibieron asistencia técnica y aquellos productores que no recibieron, se observa que mediante prueba de t, no existe diferencia estadística entre estos grupos, es decir, se presentan condiciones similares de edad y esto puede observarse al revisar los promedios de edad, donde se encontró que los que recibieron asistencia técnica tienen un promedio de 54.73 años con un mínimo de 27 y máximo 87 años de edad, y el grupo que no recibió posee en promedio de 55.08 años con un mínimo de 30 y un máximo de 75 años, como se muestra en el Cuadro 1. Se puede concluir entonces que los productores son en términos generales de edad madura y que la edad no es determinante en el empleo de asistencia técnica en la región.

### Escolaridad de los productores

Los productores que han participado en la adopción de transferencia de tecnología del INIFAP, han mostrado características escolares medio y bajo (primarias, secundaria y en un menor porcentaje preparatoria), los productores más jóvenes ostentan un mejor nivel educativo formal (secundaria, preparatoria, y los menos alguna carrera técnica). En cuanto a los porcentajes de escolaridad de los productores con asistencia técnica, 16% tienen primaria terminada, 8% primaria incompleta, 18% secundaria completa, 23%, preparatoria completa, 20% preparatoria incompleta, y 15% carrera técnica, para los productores que no recibieron asistencia técnica

se deriva lo siguiente: 12% primaria incompleta, 12% primaria completa, secundaria completa 16%, secundaria incompleta 24%, preparatoria completa 18%, preparatoria

incompleta 10% y por último carrera técnica 8%. Cabe hacer mención que la mayoría de los productores ha estudiado algún grado escolar aunque no lo haya concluido (Figura 2).



**Figura 2. Características escolares del productor con y sin asistencia técnica. Nanacamilpa, Tlaxcala, México, 2006.**

**Superficie total de predios de los productores**

De los productores que recibieron asistencia técnica se observan las siguientes características: El promedio de superficie usufructuada fue de 20.09 ha, con un mínimo de 4 y máximo de 95. 5 ha. Aquellos productores que no han

recibido asistencia técnica tienen en promedio 20.25 ha, mínimo 5 y un máximo de 70 ha (Cuadro 1). El promedio de superficie cultivada es de 15.45 ha, no se encontró diferencia significativa entre el grupo que recibió asistencia técnica del que no la recibió ( $t = -0.031$ ; probabilidad = 0.975).

**Cuadro 1. Características de los predios de los productores de acuerdo al uso de asistencia técnica. Nanacamilpa, Tlaxcala, México, 2006.**

Variable	Asistencia	Promedio	Número	Desviación	Mínimo	Máximo
Edad de los productores (años)	Si	54.73 ns	26	15.50	27	87
	No	55.08 ns	24	13.56	30	75
Superficie total (ha)	Si	20.09 ns	26	17.86	4	95.5
	No	20.25 ns	24	17.13	5	70
Superficie ejidal (ha)	Si	13.09 ns	50	9.78	1.5	40
	No	15.45 ns	22	16.17	3	65

ns= no significativo.

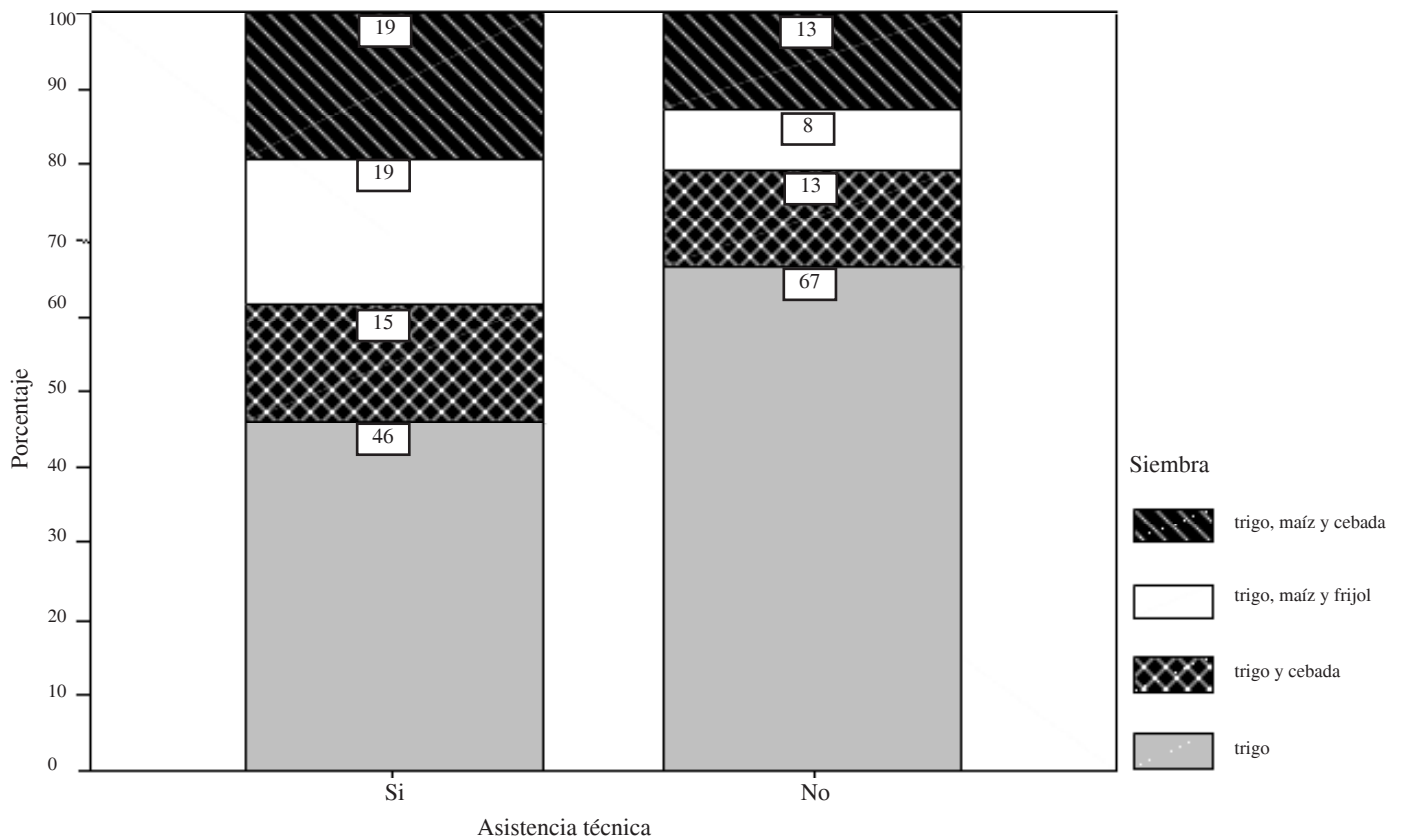
### Promedio superficie ejidal de temporal (SET) en los predios de los productores

De las familias entrevistadas con asistencia técnica, reportan una superficie ejidal de temporal (SET), con un promedio de 13.09 ha, un mínimo de 1.50 y máximo de 40 ha. Para aquellos productores que no han recibido asistencia técnica el porcentaje de (SET) es de 15.45 ha mínimo de 3 y máximo 65 ha. El Cuadro 1, también muestra, que no se encontró diferencia significativa entre el grupo que recibió asistencia técnica del que no la recibió ( $t = -0.578$ ; probabilidad = 0.566). En la región de estudio la superficie ejidal usufructuada por los productores, no es determinante para tener asistencia técnica.

### Principales cultivos en las parcelas de los productores

En la región de estudio, los sistemas agrícolas se diferencian por la variabilidad en el uso y combinación de los factores productivos. Existen dos formas de

producción que contrastan, entre sí. Una la mayoría de sistemas de producción de temporal basados en el minifundismo, en el uso reducido de insumos y tecnologías agrícolas y fuerza de trabajo familiar y por el otro, una agricultura empresarial, que se caracteriza por su especializada tecnología, uso intensivo de insumos agrícolas y trabajo asalariado, como es el caso del cultivo del trigo, pero también observamos el uso de la fuerza de trabajo familiar en pequeña escala. De acuerdo a los datos, la totalidad de los productores entrevistados reportan cultivar de trigo. Los productores que han recibido asistencia técnica refieren las siguientes cifras, 46% siembra trigo, 15% trigo-cebada, y por último lo asocian trigo, maíz y frijol; y trigo, maíz y cebada en un 19% en ambos casos. Los productores que no han recibido asistencia técnica, 67% siembran trigo; 34% lo asocia con otras especies agrícolas como: la asociación de trigo-cebada (13%); trigo-maíz-cebada (13%); y 8% de trigo-maíz-frijol (Figura 3).



**Figura 3. Principales cultivos de siembra productores con y sin asistencia técnica. Nanacamilpa, Tlaxcala, México, 2006.**



La totalidad de los productores siembra trigo, aunque en el caso de los que tienen asistencia técnica 46.2% siembra solo trigo y el resto con otra especie. Para el caso de los que no cuentan con este servicio la mayoría (66.7%) siembra sólo trigo. Los productores que no tienen asesoría técnica tienden a sembrar únicamente trigo mientras que los que reciben asesoría técnica tienen mayor diversificación.

### Uso de variedades mejoradas del INIFAP por los productores

Los productores remarcan que las variedades han jugado un papel importante y en el futuro será mayor, ya que indican que esta problemática detiene sequías cada vez más frecuentes, suelos degradados,

y las heladas tempranas que se presentan con mayor continuidad. En el cultivo de trigo ha sido más intensa la labor de transferencia de tecnología, ya que desde mediados de la década de los setenta el INIFAP, a través del Campo Experimental “Valle de México”, el programa de mejoramiento genético ha realizado trabajos de investigación, para estudiar el comportamiento de líneas y variedades, así como lotes demostrativos de variedades. Con relación a la región de estudio (Cuadro 2), presenta las variedades de trigo que predominan en las siembras comerciales como: Temporalera M87, variedad única, pero ha sido sembrada con la variedad Romoga F96, variedades liberadas hace 17 y 8 años respectivamente. Otras variedades sembradas continuamente por los productores son Tlaxcala F2000, Náhuatl F2000, éstas fueron liberadas en 2000.

**Cuadro 2. Uso de variedades mejoradas del INIFAP por los productores. Nanacamilpa, Tlaxcala, México, 2006.**

Variedades de trigo	Con asistencia técnica		Sin asistencia técnica		Probabilidad
	Frecuencia	(%)	Frecuencia	(%)	
Temporalera M87	13	50	12	50	1.00 ns <sup>1</sup>
Romoga F96	12	46.2	14	58.3	0.389 ns
Tlaxcala F2000, Náhuatl F2000 y Romoga F96	10	38.5	9	37.5	0.944 ns
Tlaxcala F2000	5	19.2	6	25	0.623 ns
Náhuatl F2000 y Tlaxcala F2000	10	38.5	4	16.7	0.086 ns
Náhuatl F2000	14	53.8	11	45.8	0.571 ns
Juchitepec F2000	11	42.3	4	16.7	0.048 *
Zacatecas 74	10	38.5	4	16.7	0.086 ns
Zacatecas 74 y Náhuatl F2000	5	19.2	8	33.3	0.256 ns
Temporalera M87, Mixteco S82 y Romoga F96	8	30.8	7	29.2	0.902 ns
Náhuatl F2000 y Romoga F96	3	11.5	7	29.2	0.164 ns
Temporalera M87 y Pavón F76	0	0	3	12.5	0.103 ns
Cleopatra y Romoga F96	10	38.5	10	41.7	0.817 ns
Pavón y Romoga F96	14	53.8	11	45.8	0.571 ns
Gálvez M87 y Mixteco S82	0	0	3	12.5	0.103 ns

<sup>1</sup>ns= no significativo; \*= significativo ( $\alpha=0.05$ ).

El análisis estadístico se realizó mediante prueba de chi-cuadrada y prueba exacta de Fisher de acuerdo a las características de la tabla de 2x2 y la significancia se muestra en la última columna (Cuadro 2), como puede observarse, existe un componente similar en los dos grupos respecto al uso de variedades, excepto en la variedad Juchitepec 2000, que fue liberada por el INIFAP en el año 2000, donde se aprecia mejor uso en los productores que este año recibieron asistencia técnica. Los productores usan variedades recientemente puestas a disposición por el INIFAP. Tanto los que

recibieron este año asistencia técnica como los que no y la explicación a lo anterior se encuentra en el hecho de que el INIFAP ha realizado trabajos de investigación, durante muchos años en la región; generando nuevas variedades y empleando tecnologías adecuadas.

### Beneficios en el uso de semillas del INIFAP

Los productores encuestados fueron consultados con respecto a los beneficios que tendrían al usar semillas de

las variedades mejoradas del INIFAP, los datos se indican en el Cuadro 3. Los resultados indican que 64% de los agricultores(as) hacen referencia al mejoramiento de

las semillas que sembrará, 56% refieren aplicar bien los agroquímicos en las semillas, 52% mejor rendimiento, 42% aprender nuevas formas de siembra, entre las principales.

**Cuadro 3. Beneficios en el uso semillas del INIFAP. Nanacamilpa, Tlaxcala, México, 2006.**

Ventajas que el agricultor mencionó	Frecuencia	(%)
Mejoramiento de las semillas que sembrará	32	64
Aplicar bien los agroquímicos en las semillas	28	56
Mejor rendimiento	26	52
Aprender nuevas formas de siembra	21	42
Calidad de la semilla que se va a usar	21	42
Sembrar nuevas variedades	19	38
Tendría semilla que no se conoce hasta ahora	19	38
Conocer nuevas variedades	18	36
Ser un buen productor de trigo	17	34
Adquirir nuevos conocimientos del trigo	15	30
Que sea una mejor variedad para la comunidad	14	28
Tener buenos resultado de las nuevas variedades	13	26
Que le compren a mejor precio su semilla	13	26
Controlar mejor malezas, plagas y enfermedades	13	26
Aprender nuevas técnicas del trigo	11	22
Que les dejen las semillas	9	18
Beneficio para el campo	8	16
Quieren asistencia sobre manejo de suelos	7	14
Para ver que semilla es mejor en rendimiento	7	14
Agradecimiento a los ingenieros por su experiencia con estas semillas	6	12

Nota: las frecuencias son sobre 100%. Los encuestados señalaron de 1-5 ventajas.

### Fertilizantes utilizados en las parcelas

La tecnología de producción generada por el INIFAP ha sido fundamental para impulsar la superficie sembrada y productividad del trigo. Las variedades han jugado un papel importante y en el futuro serán mayores, ya que la problemática biótica y abiótica es cada vez más compleja, como por ejemplo: enfermedades más agresivas, las sequías son más frecuentes año con año, el suelo se degradan conforme son cultivados excesivamente, heladas con mayor continuidad, y mayor aplicación de los fertilizantes, ésta se ha cuestionado por la contaminación al medio ambiente, que representa en su utilización.

En el Cuadro 4, señala que el uso de seis fertilizantes frecuentemente utilizados por los productores, que recibieron asistencia técnica fueron: superfosfato de calcio triple 42.3%, cloruro de potasio 38.5%, urea 30.8%, triple 17 26.9% y fullmina 15.4%. Cabe mencionar, que la utilización de abono orgánico representa al igual que

el superfosfato de calcio triple 42.3% el fertilizante más utilizado. El empleo del abono orgánico ha sido una práctica ancestral que los productores han hecho común en sus parcelas, además los productores están conscientes del deterioro ambiental y desean utilizarlo en mayor medida. Los productores que han no han recibido asistencia mencionan en primer lugar el uso de la fullmina 45.8%, cloruro de calcio triple y triple 17 en 33.3%, cloruro de potasio 33.3%, urea 29.2% y por último abono orgánico 16.7%.

La utilización de urea en la fertilización del cultivo es 69.2% y 70.8%, para productores con y sin asistencia técnica, respectivamente. Como puede notarse en el Cuadro 4, ambos grupos de productores utilizan este fertilizante, casi en la misma proporción. Para reforzar lo anterior, la prueba de chi - cuadrada, nos indica que no existe diferencia estadística ( $\chi^2 = 0.015$ ; probabilidad = 0.902), es decir, ambos grupos de productores lo utiliza en la misma proporción.



**Cuadro 4. Resumen de los fertilizantes utilizados. Nanacamilpa, Tlaxcala, México, 2006.**

Fertilizantes	Asistencia técnica						Nivel de significancia
	Si		No		Total		
	F <sup>1</sup>	(%)	F	(%)	F	(%)	
Triple 17	7	26.9	10	41.7	17	34	0.272 ns <sup>2</sup>
Urea	8	30.8	7	29.2	15	30	0.902 ns
Superfosfato de calcio triple	11	42.3	10	41.7	21	42	0.963 ns
Cloruro de potasio	11	42.3	10	41.7	21	42	0.963 ns
Fullmina	4	15.4	11	45.8	15	30	0.019*
Abono orgánico	11	42.3	4	16.7	15	30	0.048**

<sup>1</sup>F= frecuencia; <sup>2</sup>ns= no significativo; \* significativo; \*\* significancia con la prueba exacta de Fisher.

El Cuadro 4, muestra la utilización del fertilizante superfosfatado, en ambos grupos de productores es 37.7% y 58.3% con y sin asistencia técnica, respectivamente. Por lo que la prueba de chi- cuadrada, nos indica que no existe diferencia estadística. ( $\chi^2= 0.002$ ; probabilidad= 0.963), es decir, el superfosfato, es utilizado en la misma proporción en ambos grupos de productores.

La utilización de cloruros en el cultivo de trigo, es 61.5% y 66.7% en productores con y sin asistencia técnica, respectivamente. Como puede observarse, en el Cuadro 4, ambos grupos utilizan cloruro casi en la misma proporción, lo anterior lo refuerza la prueba de chi - cuadrada, misma que nos indica que no existe diferencia estadística en la utilización de cloruro en el cultivo del trigo, en ambos grupos de productores ( $\chi^2=0.142$ ; probabilidad= 0.706).

Para el grupo de productores con asistencia técnica 84.6% utiliza fullmina, mientras que 15.4% no lo utiliza. Ahora en el grupo de productores que no han adoptado asistencia. écnica, se analizó que 54.2%, utiliza la fullmina y el resto no (Cuadro 4). Se puede notar que existe una mayor utilización de fullmina en productores con asistencia técnica en comparación con el otro grupo. Pero la prueba de chi - cuadrada, nos demuestra que existe diferencia estadística en la utilización de este agroquímico (fullmina) en ambos grupos de productores ( $\chi^2= 5.510$ ; probabilidad= 0.019).

#### **Costos de fertilización y t ha<sup>-1</sup> utilizados por productores. Nanacamilpa, Tlaxcala, México, 2006.**

En el Cuadro 5, se realizó una comparación de medias en cuanto a la utilización de fertilizantes t ha<sup>-1</sup>, donde se demostró que no existe diferencia estadística en la utilización de fertilizantes t ha<sup>-1</sup> (t= 1.369; probabilidad=

0.178). Se identificó que no existe diferencia estadística en el costo del fertilizante por hectárea en ambos grupos de productores (t= 1.474; probabilidad= 0.147). El costo de este fertilizante es de \$ 33 656 00 en promedio. Cabe aclarar, que los datos de los fertilizantes por hectárea y costo del fertilizante son generalizados, por los diferentes tipos de fertilizantes utilizados por los productores.

#### **Instituciones que dieron asistencia técnica a los productores. Nanacamilpa, Tlaxcala, México, 2006.**

La estrategia de investigación agrícola adoptada por el INIFAP y sus antecesores, se fundamenta metodológica y operativamente en el reconocimiento y delimitación de las regiones agrícolas, como ha sido la región de Nanacamilpa, las cuales se convierten en el sustrato metodológico para la generación y transferencia de tecnología, en ésta región de estudio los investigadores en trigo han tenido una permanencia por casi 30 años, validando y generando variedades de trigo aptas para la región y del gusto de los productores. En el Cuadro 6, se hace referencia a las instituciones que han dado asistencia técnica en la región de estudio a través del tiempo y no necesariamente este año. El 47.7% el INIFAP, como institución que dio asistencia técnica, la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) 25.9%, los Distritos de Desarrollo Rural (DDR), 12.7%, Universidad Autónoma Chapingo (UACH) 7.8% y por último el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (CP) 5.9%.

Con estos resultados se fortalece el papel que las instituciones de enseñanza e investigación han realizado en la región, especialmente destaca el papel del INIFAP, no sólo en la generación de variedades, sino también en la transferencia de la tecnología.

**Cuadro 5. Cantidad y costo de fertilizante empleado por productores con y sin asistencia técnica. Nanacamilpa, Tlaxcala, México, 2006.**

Asistencia técnica		Cantidad de fertilizante (t ha <sup>-1</sup> )	Costo de fertilizante (\$ ha <sup>-1</sup> )
Si	Media	4.0435	3 873.9615
	N	26	26
	Desviación estándar	3.9632	3 466.2715
	Mínimo	0.20	540
	Máximo	14	12 810
No	Media	2.6313	2 564.3542
	N	24	24
	Desviación estándar	3.2653	2737.0451
	Mínimo	0.20	312
	Máximo	12	10 980
Total	Media	3.3656	3245.35
	N	50	50
	Desviación estándar	3.6778	3175.4242
	Mínimo	0.20	312
	Máximo	14	12 810

**Cuadro 6. Instituciones que dieron asistencia técnica. Nanacamilpa, Tlaxcala, México, 2006.**

Instituciones participantes	Porcentaje
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)	47.7
SAGARPA	25.9
Distritos de Desarrollo Rural (DDR)	12.7
Universidad Autónoma Chapingo (UACH)	7.8
Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (CP)	5.9
Total	100

### Participación de los productores en el establecimiento de parcelas demostrativas en la comunidad

En el estado de Tlaxcala es donde han sido más notorios los incrementos de trigo, debido, que la siembra de variedades mejoradas para temporal, ha sido más seguro y rentable que el maíz, pero también gracias a la participación de los agricultores en el establecimiento de parcelas demostrativas en la comunidad, por parte del INIFAP a través del Campo Experimental “Valle de México” y del programa de trigo. Difundir *in situ* las innovaciones generadas en el cultivo es materia de comunicación para la transferencia de tecnología.

Asimismo, los productores que tienen conocimiento del establecimiento de parcelas demostrativas en la región, el grupo de productores con asistencia técnica es 65.4%,

y mientras que el grupo que no recibió asistencia técnica es 34.6%. Por otro lado, con la prueba de chi -cuadrada, se encontró que no existe diferencia estadística en cuanto al conocimiento del establecimiento de parcelas demostrativas ( $\chi^2 = 0.045$ ; probabilidad = 0.832), quiere decir, que ambos grupos de productores tiene conocimiento similar del establecimiento de estas parcelas.

### Años que los productores recuerdan haber participado en días demostrativos

A través de las encuestas realizadas, se observó que los productores que participaron en días demostrativos durante los años de investigación, están mejor informados de los avances tecnológicos del cultivo, de tal manera, se espera que ellos utilizaran las nuevas variedades aptas para la región.

También se realizó una comparación de medias, para observar si ambos grupos de productores conocen del establecimiento de las parcelas demostrativas implementadas por el INIFAP en la región de estudio, se percibió que no existe diferencia estadística entre productores con y sin asistencia técnica ( $t=0.358$ ; probabilidad= 0.725). Para el primer grupo de productores tienen mínimo de un año y un máximo de 10 y para los que no tienen asistencia técnica un mínimo de 2 y máximo de 10.

## DISCUSIÓN

En la región de Nanacamilpa, Tlaxcala en los últimos 30 años el INIFAP ha sido una de las instituciones soporte en la validación, generación y transferencia de tecnología, ha realizado trabajos de investigación en una forma constante y en comunicación directa con los productores de la región. De los productores entrevistados, 67.8% recibió asistencia técnica y el resto no, pero cabe aclarar, que estos últimos han conocido de la transferencia de tecnología del INIFAP, ya que los productores transmiten el conocimiento a través de comunicación informal, y de observación directa que hacen en los terrenos de los productores que han aceptado el proceso de transferencia, y adoptado las tecnologías del INIFAP. Los productores de la región conocen y han utilizado variedades generadas por el INIFAP, por factores propicios como: mayores rendimientos, variedades resistentes a plagas y enfermedades, facilidad en el control químico, variedades recientes, etc., que han permitido conocer en gran medida cómo producir el cereal.

Es importante mencionar, que los productores que han recibido asistencia técnica y aquellos que no han recibido el servicio, sobre el uso de tecnologías; Viana y Villar (2001), refieren que los factores que intervienen en el uso son: patrón de difusión de variedades mejoradas, formas de adquisición de la semilla y variedades mejoradas utilizadas por los productores; situación que se reafirma en el análisis realizado en la región, además, se asocian otros factores como: superficie cultivada, tenencia y renta de tierras, son componentes esenciales para la alta rentabilidad del cereal.

Estudios han reportado, que productores que han adoptado paquetes tecnológicos de variedades de trigo en la India y Bangladesh, usualmente son de paquetes

tecnológicos demostrados con semilla mejorada, insumos y bajo sus propias circunstancias (Biggs, 1997; Power y Doran, 2001; Nesbitt y Samuel, 2006). En el presente caso, se suma la categoría de días demostrativos que se realiza en la comunidad, con la participación de los productores es uno de los factores más importantes en la toma de decisiones del productor para el uso de variedades mejoradas del cereal.

Damián (2004), señala en este sentido, en un estudio realizado en el estado de Tlaxcala, sobre apropiación de tecnología agrícola, que los productores encuestados con respecto a la escolaridad la apropiación se basa en la edad, el nivel de escolaridad tienen una alta apropiación, acceden a folletos y revistas técnicas con información agrícola. Los productores refieren que el gobierno cuenta con programas de apoyo al campo, de estos conocen: Programas de Alianza para el Campo (PROCAMPO), PROGRESA, Kilo x Kilo, Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ACERCA), SOFOA- SAGARPA, Diesel y Alianza y Capacitación para el Desarrollo Rural (CADER), aunque no todos son elegibles por estos, ya que indicaron que estos programas son insuficientes y que tener acceso a ellos es difícil, en el sentido de que existe mucha burocracia (les hacen dar muchas vueltas), como refieren estudios realizados en México, Siria e India (Galindo *et al.*, 2000; Jenkyn *et al.*, 2001; Álvarez *et al.*, 2006).

Otros factores que Ramírez (2004) plantea, es el nivel de apropiación de tecnología de los agricultores se relaciona con la importancia de las recomendaciones que a nivel regional, específicamente en el estado de Tlaxcala, realiza el INIFAP y otras instituciones de enseñanza e investigación. Villaseñor (com. pers. 2004), refiere a que la comunicación informal da relevancia a este proceso, toda vez, que los productores, se acercan a los terrenos donde existen experimentos, para preguntar de una forma constante sobre el cultivo. Ante esta situación la obtención de conocimientos es precisamente la recomendación dada por otro agricultor.

## CONCLUSIONES

La totalidad de los productores siembra trigo, aunque existen asociaciones con otros cultivos, lo cual demuestra la importancia económica del cultivo en la región.

Las variedades empleadas en la zona de estudio son: Temporalera M87 y Romoga F96, las cuales tienen 17 y

8 años de haberse liberado, pero siguen en la preferencia de los agricultores. Además de haber sembrado Zacatecas T74, México M82, Batán F96, Náhuatl F2000 y Tlaxcala F2000. La totalidad de las variedades sembradas en la región han sido generadas por el INIFAP.

El papel del INIFAP en la región fue determinante no sólo en la generación de tecnología, sino también en la difusión de este conocimiento.

Las ventajas al usar semilla del INIFAP son: mayores rendimientos, mejoramiento y calidad de la semilla que siembra el agricultor, semilla de nuevas variedades, control de malezas, plagas y enfermedades entre otras. Lo cual constata la presencia que el INIFAP tiene en la región.

La mayoría de los productores reconocen que la tecnología generada por el INIFAP ha tenido un impacto positivo en la producción de trigo de la región.

## AGRADECIMIENTO

A Doña Gloria Jarquín Vda. de Sangerman. Eres una madre extraordinaria, gracias por tu inmenso amor.

## LITERATURA CITADA

- Álvarez, D. P. A.; Luna, F. M.; Hernández, M. J.; Lara, H. A.; Salas, L. M. A. y Cabañas, C. B. 2006. Sistemas de producción de cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.) en el estado de Zacatecas. *Agric. Téc. Méx.* 33:181-190.
- Biggs, S. 1997. Resource-poor farmer participation in research: a synthesis of experience in nine national agricultural research systems. OFCOR. Comparative Study Paper N° 3. ISNAR. The Hague.
- Boisier, S. 1999. La articulación Estado-Región, clave del desarrollo regional. *In: Ávila, H. S.* (comp.) *Lecturas de desarrollo rural en México y América Latina*. Chapingo, México. Universidad Autónoma Chapingo, p. 309-335.
- Ceña, E. 2000. El desarrollo rural en un sentido amplio. *In: El Desarrollo Rural Andaluz a las puertas del Siglo XXI*. Congreso y Jornadas. Andalucía, España. Núm. 32. p. 14-17.
- Damián, H. M. A. 2004. Apropiación de tecnología por actividades del ciclo agrícola del maíz. *In: apropiación de tecnología agrícola*. Damián, H. M. A (coord.) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla- CONACYT-Siza- H. Congreso del Estado Tlaxcala, LVII Legislatura, Puebla, Puebla.
- De Janvry, A. 1998. The political economy of rural development in Latin America. An interpretation. *In: America Journal of Agricultural Economics*, 57:67.
- Galindo, G. G.; Gómez, A. G. y Tabares, R. W. C. 2000. Caracterización de los extensionistas del programa elemental de asistencia técnica en Zacatecas. *Rev. Fitotec. Mex.* 23:307-320.
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen. 5ª. Ed. Instituto de Geografía- Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 90 p.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. INEGI. 2002. Censo general de población y vivienda. Información de cabeceras municipales. México, D. F.
- Islas, G. J. 2003. Reseña Histórica Campo Experimental Valle de México "El Horno". 60 años de Investigación al servicio de México. Día de campo CEVAMEX, 3ª Expo Nacional de Maquinaria Agrícola, 25 años de Investigación Forestal. Región Centro, septiembre. p.5. (Publicación Especial Núm. 1).
- Jenkyn, J. F.; Chiristian, D. G.; Bacon, E. T.; Gutteridge, R. J. and Todd, A. D. 2001. Effects of incorporating different amounts of straw on growth, diseases and yield of consecutive crops of winter wheat grown on contrasting soil types. *J. Agric. Sci.* 136:1-14.
- Medellín, C. E y Bocanegra, G. C. 2002. Un caso de transferencia de tecnología. Centro de innovación tecnológica. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 54 p.
- Muro, B. P. 1999. Problemas del campesinado y desarrollo rural alternativo. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 125 p.
- Nesbitt, M. And Samuel, D. 2006. ¿From staple to crop extinction?. The archaeology and history of the wheats. *In: Padulosi, S., K. Hammer and J. Heller* (eds) "Hulled wheats". Proceeding of the first international workshop on hulled wheats. Italy, Rome. p. 41-100.

- Power, J. F. and Doran, J. W. 2001. Role of crop residue management in nitrogen cycling and use. *In*: "Cropping strategies for efficient use of water and nitrogen" Madison, WI., Am. Soc. Agron. 56:101-113.
- Reijntjes, C. 2006. Farming for the future: an introduction to low- external- input and sustainable agriculture, Londres, Mc. Millan Press. p.133-157.
- Ramírez, V. B. 2004. Apropiación de tecnología por actividades del ciclo agrícola del maíz. *In*: Apropiación de tecnología agrícola. Damían-Huato, M. A (coord.) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla- CONACYT-Siza- H. Congreso del Estado Tlaxcala, LVII Legislatura, Puebla, Puebla.
- Rodríguez, C. A. 2000. Bases y componentes de una estrategia para el desarrollo rural regional. *In*: Nueva Época. Textual. Análisis del medio rural. Núm. 36. Universidad Autónoma Chapingo. México. p. 86-87.
- Rolls, M. 2003. The dimensions of Rural Extension *In*: Jones Gwyn (ed.). Investing in rural extension: strategies and goals. Elsevier Applied Science. Publishers London. p. 167-174.
- Rosegrant, M. and Svenden, M. 1999. Asian food production in the 90's: irrigation investment and management policy. *Food Policy*. 32:815-819.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2006. Estadísticas sistema-producto-trigo. [www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx). (consultado 27 de febrero 2006).
- Simmons, S. R. 2003. Growth, development and Physiology. *In*: Heyne, E. G. (ed) "Wheat and wheat improvement". Madison, WI., USA, Am. Soc. Agron. p. 3(3):77-113.
- Unnevehr, L. 2003. "Food safety, food security and food trade". Washington. D. C. IFPRI 2000. p. 4-14.
- Viana, A. y Villar, B. 2001. Adopción de variedades mejoradas de frijol en la región de la Frailesca, Chiapas, México. Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Pacífico Sur. Campo Experimental, Centro de Chiapas. División Agrícola. México, D. F. p. 1-25 (Libro Técnico Núm. 1).
- Villaseñor, M. E. 2000. Importancia del trigo. Características de las áreas productoras de trigo de temporal: problemática y condiciones de producción". *In*: Villaseñor, H. E y Espitia, R. E (eds.). El trigo de temporal en México. Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Centro, Campo Experimental Valle de México, División Agrícola. México. p. 7-21 (Libro Técnico Núm. 1).
- Villaseñor, M. H. E. y Espitia, R. E. 2000. Características de las áreas productoras de trigo de temporal: problemática y condiciones de producción. *In*: Villaseñor, M. H. E y Espitia, R. E (eds.). El trigo de temporal en México. Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Centro, Campo Experimental Valle de México, División Agrícola. México. p. 85-98 (Libro Técnico Núm. 1).