

ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS PRODUCTORES DE MAÍZ DE TEMPORAL, EN LA REGIÓN ORIENTE DEL ESTADO DE MORELOS

Jesús C. Hernández Toledano¹, Víctor Volke Haller², Leonardo Tijerina Chavez², Roberto Nuñez Escobar², Angel Martínez Garza³, María de Jesús Santiago Cruz³

¹Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Campus Oriente. Xalostoc, Morelos. Tel 735-3556161. E-mail: jctoledano7@hotmail.com.

²Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, México.

³Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillo, México.

PALABRAS CLAVE: Zea mays L., adopción de tecnología.

INTRODUCCIÓN

El maíz es un cultivo de trascendental importancia para México, se estima que de 2.5 a 3 millones de productores, están directamente relacionados con la producción de maíz y en su gran mayoría son productores de subsistencia. De acuerdo con el tamaño promedio de los hogares rurales, las cifras anteriores indicarían que entre 15 y 18 millones de personas dependen de la producción de maíz para alimentarse y satisfacer en mayor o menor medida sus necesidades vitales (CEE, 1999).

La superficie sembrada con maíz en la década de los noventa llegó en promedio a más de 8.0 millones de hectáreas anuales, de las cuales 85% correspondió a la modalidad de temporal, destacando que

una considerable superficie fue sembrada con materiales criollos y sin fertilización, lo cual redundó en que se presenten rendimientos medios de maíz grano de poco más de 2 t ha⁻¹ (SAGAR, 1997).

Por lo anterior, el volumen disponible de maíz en el país es aproximadamente de 18 millones de toneladas, dicha cantidad es insuficiente para satisfacer la demanda de este producto, por lo que se tiene que importar una cantidad del orden de 20% a 25% del volumen de la producción nacional para satisfacer el consumo interno, situación que genera una fuga de divisas, además de una preocupante dependencia alimentaria. A este respecto, Turrent *et al.* (1996) resaltan que sin cambiar el uso actual de la tierra es técnicamente factible obtener una producción anual de maíz para asegurar la autosuficiencia nacional

estimada entre 23.5 y 25.1 millones de toneladas, para lo cual será necesario desarrollar tal capacidad a través de planes a largo plazo, que habrían de involucrar desarrollos en infraestructura, en tecnología y en servicios.

Para lograr este propósito, diversas instituciones dedicadas a la investigación agrícola han generado paquetes de tecnología moderna con potencial para un crecimiento sostenido de la productividad del maíz (Colegio de Postgraduados, 1976), sin embargo, la gran mayoría de productores no han adoptado dichos paquetes tecnológicos, debido a objetivos de producción de autoconsumo o también a los inadecuados servicios de extensión y a los escasos apoyos para la producción (Volke y Sepúlveda, 1987; Mata, 1982).

Los productores de maíz de temporal de la región oriente del estado de Morelos, obtienen rendimientos promedio de 1.89 t ha⁻¹ (SAGAR, 2000), cuando el rendimiento potencial según Turrent (1986), sería de 2.67 t ha⁻¹ de maíz con el uso de tecnologías de producción modernas.

El objetivo de esta investigación fue realizar una estratificación de los productores de maíz en la región oriente del estado de Morelos, con fines de conocer la tecnología de producción de maíz, rendimientos, costos e ingresos, y evaluar la rentabilidad del cultivo y la adopción de tecnologías recomendadas por el INIFAP-MORELOS.

MATERIALES Y METODOS

El área de estudio comprende los municipios de Axochiapan, Jantetelco, Jonacatepec, Ocuituco, Temoac, Tepalcingo, Tetela del Volcán, Yecapixtla y Zacualpan, con una superficie de 115 962 ha. Su altitud varía de 930 a 2800 m, y presenta tres zonas: alta, media y baja, con características diferentes de clima y suelo. El clima comprende tres tipos climáticos, de

acuerdo con la zona: Templado Subhúmedo C(w₂), con una precipitación (P) y temperatura media anual (T) de 1300 mm y 16 °C, respectivamente, y un cociente P/T de 81.3, en la zona alta; Semicálido A(C), con una precipitación y temperatura media anual de 1100 mm y 21 °C, respectivamente, y un cociente P/T de 52.3, en la zona media; y Cálido Subhúmedo (Aw₀), con una precipitación y temperatura media anual de 800 mm y 24 °C, respectivamente, y un cociente P/T de 33.3, en la zona baja. Los suelos presentes en la región, de acuerdo con el sistema de clasificación FAO/UNESCO, son: Andosol, que predomina en la zona alta; Regosol, Vertisol y Feozem Háplico, que se distribuyen en las zonas media y baja (INEGI, 1981).

La superficie de tierra de labor comprende 52 838 ha, de las cuales 8720 ha disponen de agua para riego y 44 118 ha corresponden a la modalidad de temporal, y la dotación media de tierra por cada productor es de 4.2 ha.

En la superficie de temporal, el sistema de cultivos predominante, corresponde a la rotación maíz-sorgo, y en el ciclo 1998/99, se sembró una superficie de 18 545 y 11 176 ha, de maíz y sorgo, respectivamente (SAGAR, 2000).

El rendimiento de grano y la densidad de plantas se determinaron en campo, en una parcela útil de 12 m², considerando de tres a cinco repeticiones según la uniformidad del cultivo, y el rendimiento se ajustó al 14 % de humedad en el grano.

La información sobre la tecnología y los costos de producción se captó directamente de los 120 productores, y ella incluyó: la preparación del suelo, aplicación de estiércol, incorporación de residuos del cultivo anterior, cultivo previo, fecha de siembra, fuente y cantidad de fertilizante nitrogenado y fosfatado, labores de cultivo, presencia de plagas, malezas y su combate, los cultivos y su fertilización y rendimientos

en los últimos cinco años, número de jornales empleados en el cultivo de una hectárea de maíz, los costos de insumos, maquinaria, mano de obra y renta de la tierra. El análisis de la información correspondió a establecer los estratos de productores de maíz, los cuales se asociaron con: la tecnología utilizada; los rendimientos obtenidos; los costos totales y parciales de producción; los ingresos derivados del cultivo de maíz; el costo de producción por tonelada; el costo equivalente de producción, es decir lo que invierte un productor expresado en toneladas de grano para cultivar una hectárea de maíz; y la productividad de la mano de obra.

RESULTADOS Y DISCUSION

Estratificación socioeconómica de los productores. Con base a los resultados quedaron definidos los siguientes estratos:

Estrato I. Productores que utilizaron menos de 25 jornales, que comprendió 55 productores cooperantes, esto es 45.8% del total, de los cuales 85% pertenecen a la zona alta.

Estrato II. Productores que utilizaron entre 25 y 35 jornales, que incluyó 59 productores cooperantes, es decir 49.2% del total, distribuidos en las zonas climáticas alta, media y baja.

Estrato III. Productores que utilizaron más de 35 jornales, y que abarcó sólo seis productores, esto es 5% del total, los cuales se ubican en la zona climática baja.

Superficie de tierra disponible, por estrato de productores. El Cuadro 1 presenta los valores medios de tierra de labor en la modalidad de riego y temporal, así como la superficie sembrada de maíz de temporal, por estrato de productores. De la superficie total que poseen, la mayor parte correspondió a la modalidad de temporal y una mínima parte de riego, cabe aclarar que el estudio consideró la superficie de maíz que fue sembrada bajo temporal. La superficie sembrada con maíz de temporal en el ciclo primavera-verano de 1990, presentó variaciones entre los estratos de productores; así, en el estrato III se sembró 2.283 ha, mientras que en los estratos II y I se sembraron 1.932 ha y 1.538 ha, respectivamente. Para la superficie total, se aprecia diferencias, con una mayor superficie para el estrato III, que presenta el valor más alto de 5.25 ha, mientras los estratos I y II tienen 4.43 y 4.93 ha, respectivamente.

Tecnología de producción para el cultivo de maíz, por estrato de productores. A continuación se hace una descripción de los componentes del paquete tecnológico aplicado al cultivo de maíz. En los Cuadros 2, 3, 4, 5, 6 y 7 se presentan los componentes tecnológicos que los estratos de productores utilizaron, y la proporción relativa de ellos, expresada en porcentaje.

Cuadro 1. Superficie de tierra de labor disponible, por estrato de productores.

Concepto	Estrato I		Estrato II		Estrato III	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Superficie de temporal	4.013	90.59	4.306	87.34	4.116	78.40
Superficie con riego	0.417	9.41	0.624	12.66	1.134	21.60
Superficie de maíz de temporal	1.538		1.932		2.283	
Superficie de labor (Total)	4.430	100.00	4.930	100.00	5.250	100.00

Cuadro 2. Tipo de rotación de cultivos, subsoleo, aplicación de estiércol e incorporación de residuos de cosecha, por estrato de productores.

Concepto	Estrato I		Estrato II		Estrato III	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Rotación de cultivos	60.8%	39.2%	74.6%	25.4%	66.6%	33.4%
Tipo de rotación principal	maíz	maíz	maíz	maíz	maíz	maíz
	sorgo		sorgo		sorgo	
Tipo de rotación secundaria	maíz		maíz		maíz	
	sorgo		sorgo		sorgo	
	frijol		jitomate		frijol	
Subsoleo	23.5%	76.5%	27.0%	73.0%	33.4%	66.6%
Aplicación de estiércol	27.5%	72.5%	22.3%	77.7%	0.0%	100.0%
Incorporación de residuos de cosecha	15.7%	84.3%	20.6%	79.4%	33.4%	66.6%

Cuadro 3. Tipo de asociación de cultivos y tipo de semilla de maíz utilizada, por estrato de productores.

Concepto	Estrato I		Estrato II		Estrato III	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Asociación de Cultivos	51.0%	49.0%	57.2%	42.8%	50.0%	50.0%
Tipo de asociación	maíz frijol calabaza	maíz solo	maíz frijol calabaza	maíz solo	maíz frijol calabaza	maíz solo
Tipo de Semilla	78.4%	21.6%	71.4%	28.6%	66.6%	33.4%
	criollo	mejorada	criollo	mejorada	criollo	mejorada

Cuadro 4. Valores medios de componentes de siembra en el cultivo de maíz, en los estratos de productores.

Componente	Estrato I	Estrato II	Estrato III
Distancia entre surcos (cm)	80	82	83
Fecha de siembra	9 de junio	16 de junio	24 de junio
Densidad de siembra (kg ha ⁻¹)	17	20	21
Densidad de población (pl ha ⁻¹)	42 127	42 754	46 898

Cuadro 5. Número de labores culturales y tipo de tracción en el cultivo de maíz, por estrato de productores.

Concepto	Estrato I		Estrato II		Estrato III	
Número de rastros ¹	1	0	1	0	1	0
	7.9%	92.1%	22.3%	77.7%	16.7%	83.3%
Número de barbechos	1	2	1	2	1	2
Tipo de tracción ²	41.2%	58.8%	42.9%	57.1%	50%	50%
	39.2%	60.8%	23.8%	76.2%	0.0%	100%
	TA	TM	TA	TM	TA	TM
Tipo de tracción en el surcado ²	76.4%	23.6%	57.1%	42.9%	67%	33%
	TA	TM	TA	TM	TA	TM
Número de escardas	2	1	2	1	2	1
	90.2%	9.8%	87.4%	12.6%	66.6%	33.4%
Tipo de tracción ²	82.3%	17.7%	25.4%	74.6%	83%	17%
	TA	TM	TA	TM	TA	TM

¹El rastreo se hace con tracción mecánica; ²TA es tracción animal, y TM es tracción mecánica.

Cuadro 6. Utilización de agroquímicos y ataque de plagas en el cultivo de maíz, por estrato de productores.

Concepto	Estrato I		Estrato II		Estrato III	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Aplicación de herbicidas	19.6%	80.4%	42.9%	57.1%	83.3%	16.7%
Ataque de plagas	55.0%	45.0%	65.6%	34.4%	100.0%	00.0%
Aplicación de insecticidas	29.4%	70.6%	60.3%	39.7%	66.6%	33.4%

Cuadro 7. Aplicaciones y valores medios de fertilizantes en el cultivo de maíz, por estrato de productores.

Concepto	Estrato I		Estrato II		Estrato III	
	2	1	2	1	2	1
Número de fertilizaciones	78.4%	21.6%	79.4%	20.6%	50.0%	50.0%
Nitrógeno total aplicado (kg ha ⁻¹)	130		134		80	
Fósforo total aplicado (kg ha ⁻¹)	55		64		38	

Estrato I. Del total de los productores, 60.8% realizó rotación de cultivos bajo un esquema de maíz-sorgo como rotación principal y 39.2% no realizó rotación de cultivos, es decir, cultivan el maíz como monocultivo. Del total de los productores, 51% realizó la asociación maíz-frijol-calabaza, mientras que 49% cultivó el maíz solo. Muchos productores tratan de obtener el mayor número de satisfactores al cultivar su parcela, y por tal razón asocian su maíz, obteniendo de esa manera alguna producción de frijol y semilla de calabaza, que consumen durante el año.

La información obtenida muestra que 78.4% de los productores utilizó semilla de maíz criollo y 21.6% utilizó semilla mejorada, la distancia media entre surcos fue 80 cm y la cantidad de semilla fue de 17 kg ha⁻¹, obteniendo una densidad de población media de 42 127 plantas ha⁻¹. Esto permite observar que la mayoría de los productores no han adoptado las recomendaciones generadas por el INIFAP-MORELOS, debido a que el productor trata de reducir los costos del cultivo al emplear menor cantidad de semilla y utilizar semilla de maíz criollo que obtiene y guarda de la

cosecha anterior, y no tanto por desconocer la bondad de la semilla mejorada.

La fecha de siembra promedio fue el 9 de junio, lo que significa que este estrato de productores estableció su cultivo de maíz en la primer quincena del mes de junio, teniendo esto relación con la presencia de lluvias tempranas en la región alta.

En la preparación del suelo, sólo 7.9% de los productores hizo un rastreo y 92.1% no realizó esta labor, a la vez que 58.8% realizó dos barbechos, mientras que 41.2% realizó un sólo barbecho, para lo cual 60.8% utilizó tracción mecánica y 39.2% empleó tracción animal. Para el surcado, 76.4% de los productores usó tracción animal y 23.6% utilizó tractor. También, 90.2% de los productores realizó dos labores de escarda y el restante 9.8% realizó una sola labor, y de ellos 82.3% lo hizo con tracción animal y el resto de 17.7% utilizó tracción mecánica.

A pesar de que 55% de los productores señaló haber observado algún ataque de plagas en su cultivo, principalmente de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)), de ellos sólo 29.4% aplicó

algún producto para su combate o control, seguramente para minimizar los costos del cultivo y no porque el grado de infestación no hiciera necesaria la aplicación. Del total de los productores, sólo 19.6% aplicó herbicidas, mientras que 80.4% no los aplicó, por la razón de la asociación maíz-frijol-calabaza. Esto, comparado con la tecnología recomendada que considera la aplicación de herbicidas e insecticidas, indica que la mayoría de los productores de este estrato no han adoptado dichas recomendaciones.

La dosis promedio de fertilización fue 130-55-00 (kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ y K₂O), aplicada en dos oportunidades por 78.4% de los productores, mientras que 21.6% lo hizo en una sola oportunidad. Los fertilizantes utilizados fueron sulfato de amonio, urea, superfosfato triple de calcio y fosfato diamónico. Cabe señalar que el INIFAP-MORELOS recomienda para la zona una dosis de 120-40-00 aplicada en dos oportunidades, por lo cual se observa que los productores no siguieron la recomendación, ya que emplearon más fertilizante del recomendado, con el impacto que esto tiene en los costos de producción.

Estrato II. De total de los productores, 74.6% realizó rotación de cultivos con el esquema maíz-sorgo como rotación principal, y 25.4% no realizó ningún tipo de rotación porque siembran el maíz año tras año. Del total de los productores, 57.2% realizó la asociación maíz-frijol-calabaza, mientras que 42.8% cultivó el maíz solo, resaltando que al igual que en el estrato I, la mayoría de los productores del estrato II tratan de obtener alguna cantidad de frijol y semilla de calabaza.

La información obtenida muestra que, 71.4% de los productores utilizó semilla de maíz criollo y 28.6% sembró semilla mejorada, valores que comparados con los productores del estrato II admiten un ligero incremento en el uso de semilla mejorada. La distancia media entre surcos fue de 82

cm y utilizó 20 kg ha⁻¹ de semilla, resultando una población de 42 754 plantas ha⁻¹. Puesto que las recomendaciones del INIFAP-MORELOS para la zona donde se localiza este estrato establecen el uso de semilla mejorada, una distancia entre surcos de 80 cm, 20 kg ha⁻¹ de semilla y densidad de población de 62 500 plantas ha⁻¹, se observa que una minoría de productores adoptó las recomendaciones debido, entre otras causas por no aumentar los costos de producción.

La fecha de siembra media fue de 16 de junio, lo que significa que los productores de este estrato sembraron después de la segunda quincena del mes de junio, debido a que las lluvias se establecen más tarde en comparación con la zona alta.

En cuanto a la preparación del suelo, sólo 22.3% de los productores hizo un rastreo y 77.7% no realizó esta labor, a la vez que 57.1% realizó dos barbechos, mientras que 42.9% realizó un solo barbecho, para lo cual 76.2% utilizó tracción mecánica y 23.8% empleó tracción animal. Para el surcado, 42.9% de los productores utilizó tractor y 57.1% lo hizo con tracción animal. También, 87.4% de los productores realizó dos labores de escarda y el restante 12.6% realizó una sola labor, y de ellos 74.6% lo hizo con tractor y 25.4% utilizó tracción animal.

En este estrato de productores, la presencia de ataque de plagas se incrementó en comparación con el estrato I, debido a que la mayoría de los productores se encuentran localizados en las zonas climáticas media y baja de la región de estudio, caracterizadas por temperaturas más altas que favorecen la presencia de las mismas, de tal forma que sólo 34.4% de los productores no reportó algún ataque y 65.6% sí tuvo este problema, sin embargo de estos, sólo 60.3% aplicó algún producto para su combate o control y 39.7% no aplicó ningún producto.

En cuanto al control de malezas, 42.9% de los productores aplicó herbicidas y 57.1% no aplicó ningún producto, por la razón tal vez de no afectar los cultivos de frijol y calabaza asociados con el maíz. Esto, comparado con la tecnología recomendada indica que la mayoría de los productores no han adoptado dichas recomendaciones.

Para la fertilización, se encontró que 79.4% de los productores hizo dos fertilizaciones al cultivo, mientras que 20.6% realizó solamente una, y la dosis promedio utilizada fue de 134-64-00 (kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ y K₂O), aplicándola en forma total o dividida en siembra y primer escarda. Los fertilizantes utilizados fueron sulfato de amonio, superfosfato triple de calcio y el fosfato diamónico. La recomendación del INIFAP-MORELOS para la zona donde se localizan la mayoría de los productores de este estrato es de 80-40-00, observando que los productores no siguieron las recomendaciones y utilizaron más fertilizante del recomendado.

Estrato III. En la rotación, 66.6% de los productores utilizó el esquema maíz-sorgo como rotación principal y 33.4% siembran el maíz como monocultivo. La mitad de los productores realizó la asociación maíz-frijol-calabaza, en tanto la otra mitad estableció el maíz solo, justificándose esta asociación en cuanto a disponer de alguna cantidad de frijol y semilla de calabaza durante el año.

En este estrato, 66.6% de los productores empleó la semilla de maíz criollo y el resto 33.4% utilizó materiales mejorados, notando con ello cierto incremento en el uso de semilla mejorada en comparación con los estratos I y II. La distancia media entre surcos fue de 83 cm y utilizó una cantidad de 21 kg ha⁻¹ de semilla, resultando una densidad de población media de 46 898 plantas ha⁻¹. El INIFAP-MORELOS recomienda para la zona donde se localiza la mayor parte de los productores de este estrato, una distancia entre surcos de 80 cm, 20 kg ha⁻¹ de semilla mejorada y densidad de población de 62 500 plantas

ha⁻¹, observando que la mayoría de productores no adoptaron las recomendaciones por no incrementar los costos de producción.

La fecha de siembra media que para este estrato fue de 24 de junio, lo cual significa que los productores establecieron sus cultivos de maíz en la segunda quincena del mes de junio, cuando se inicia la temporada de lluvias, mismas que son consideradas como siembras tardías.

En cuanto a la preparación del suelo, sólo 16.7% de los productores realizó un rastreo y 83.3% no realizó esta labor, a la vez que 50% realizó un barbecho y el otro 50% hizo dos barbechos, para lo cual 100% utilizó tracción mecánica. Para el surcado, 67% de los productores utilizó tracción animal y 33% utilizó tractor, observándose una disminución en la utilización de maquinaria en comparación con el estrato II. También, 66.6% de los productores realizó dos labores de escarda y el restante 33.4% realizó una sola labor, y de ellos 83.3% utilizó tracción animal y el resto de 16.7% utilizó tracción mecánica.

Los productores tuvieron en su cultivo una gran presencia de plagas, ya que en su totalidad manifestaron que hubo ataque principalmente de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*, (J.E. Smith)), sin embargo, de ellos sólo 66.6% aplicó algún producto químico para su control y el resto 33.4% no aplicó ningún producto. En el uso de herbicidas, 83.3% de los productores aplicó este tipo de insumo, mientras que 16.7% no aplicó ningún tipo. Esto, comparado con la tecnología recomendada, indica que la mayoría de los productores de este estrato adoptaron dichas recomendaciones, y en mayor grado que los productores de los otros estratos, lo cual se debe a que la superficie de maíz que cultivaron los productores fue mayor hasta casi 50% y 20% respecto de los estratos I y II.

En la fertilización, se observó una dosis promedio de 80-38-00 (kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ y K₂O), esta cantidad de fertilizante es cercana a la recomendada (80-40-00). Los fertilizantes utilizados fueron sulfato de amonio, superfosfato triple y simple de calcio y fosfato diamónico. Con ello se observa que la mayoría de productores adoptaron las recomendaciones de fertilización.

Costos de producción del cultivo de maíz, por estrato de productores. En el Cuadro 8 se presentan los costos parciales de producción, ésta información corresponde a los precios que se presentaron en la región de estudio para el mes de diciembre del año 2000.

Cuadro 8. Estructura de los costos en el cultivo de maíz, por estrato de productores.¹

Concepto	Estrato I		Estrato II		Estrato III	
	Pesos ha ⁻¹	%	Pesos ha ⁻¹	%	Pesos ha ⁻¹	%
Insumos	1281.45	26.41	1428.78	26.20	1291.83	21.59
Maquinaria	1572.18	32.40	1646.53	30.19	1763.47	29.48
Mano de obra	1598.33	32.94	1978.20	36.27	2526.79	42.24
Renta tierra	400.00	08.25	400.00	07.34	400.00	06.69
Costo total	4851.96	100.00	5453.51	100.00	5982.09	100.00

¹En pesos mexicanos del año 2000.

En relación con los costos de los insumos, que comprenden semilla, herbicidas, insecticidas y fertilizantes, el estrato II tuvo el valor más alto en tanto los estratos I y III presentaron valores menores.

En cuanto a los costos por el uso de maquinaria, el estrato III presentó los valores más altos, hasta 12% más que el estrato I y 7% más que el estrato II.

Para los costos de mano de obra, resultó que el estrato I fue el que menos invirtió en este concepto, mientras que en el estrato III se presentó un costo mayor de 58% y 28% en comparación con los estratos I y II, respectivamente. Para la renta de la tierra, se consideró un valor de 400 pesos ha⁻¹, que fue el monto que pagaron los arrendadores durante el año 2000 en la región, teniendo dicho concepto mayor

ponderación en el estrato I, y representó 8.25% respecto del costo total.

Al considerar los costos totales, se encontró que el estrato de productores que más invirtió para producir maíz fue el III, con un monto de 5982.09 pesos ha⁻¹, seguido por el estrato II con 5453.51 pesos ha⁻¹, y por último el estrato I con 4851.96 pesos ha⁻¹.

Rendimiento y número de jornales empleados en el cultivo de maíz, por estrato de productores.

En el Cuadro 9 se presenta el rendimiento y el uso de mano de obra de cada estrato. Al analizar el rendimiento medio de grano, se observa una escasa diferencia entre estratos, siendo de 210 kg ha⁻¹ para los estratos I y III, y de 216 kg ha⁻¹ entre los estratos II y III.

Cuadro 9. Rendimientos y mano de obra empleada en el cultivo de maíz, por estrato de productores.

Concepto	Estrato I	Estrato II	Estrato III
Mano de obra (jornal ha ⁻¹)	22.87	29.19	38.00
Rendimiento medio (t ha ⁻¹)	2.195	2.189	2.405

Para el concepto de mano de obra empleada, se muestra que el estrato III utilizó la mayor cantidad de jornales en el proceso de producción de maíz en referencia a los demás estratos, con un valor de 38 jornales ha⁻¹, superior al promedio obtenido en México durante el bienio 1983-1984 (Turrent *et al.*, 1997), donde se requirieron de 32.3 jornales ha⁻¹.

Cálculo de índices de eficiencia económica en el cultivo de maíz, por estrato de productores. En el Cuadro 10 se presentan algunas variables que permiten evaluar económicamente el paquete tecnológico empleado en los estratos de productores de maíz.

Cuadro 10. Variables económicas en el cultivo de maíz, por estrato de productores.¹

Concepto	Estrato I	Estrato II	Estrato III
Costo total de producción (pesos ha ⁻¹)	4851.96	5453.51	5982.09
Ingreso total (pesos ha ⁻¹)	7280.28	7262.12	7900.89
Ingreso neto (pesos ha ⁻¹)	2428.32	1808.61	1918.80
Costo de producción por tonelada (pesos t ⁻¹)	2210.46	2491.32	2487.35
Costo equivalente de producción (toneladas de maíz ha ⁻¹)	2.137	2.389	2.635
Productividad de mano de obra (kg de maíz jornal ⁻¹)	95.977	74.991	63.289

¹En pesos mexicanos del año 2000.

Para conocer el ingreso total de los productores por el concepto de producir maíz, se consideró para éste un precio medio rural de 2270 pesos t⁻¹, el cual correspondió al maíz blanco tipo Kansas para finales del año 2000 en la región; también se consideró un valor para el forraje ó rastrojo, el cual osciló entre 10 a 15 pesos por paca de 30 kg, y el apoyo que el Gobierno Federal otorgó al productor de maíz por concepto del PROCAMPO, que fue de 770 pesos ha⁻¹, en el año 2000.

De acuerdo con el Cuadro 10, se presentaron diferencias claras en el ingreso neto obtenido entre los estratos de productores; así, en el estrato I, se presentó el mayor ingreso neto con un monto de 2428.31 pesos ha⁻¹, seguido por el estrato III con 1918.8 pesos ha⁻¹, y el menor valor correspondió al estrato II con 1808.16 pesos ha⁻¹.

Para el costo de producción por tonelada de producto, que corresponde al costo total de producción entre la cantidad de producto

obtenido, los estratos de productores II y III presentaron valores similares, del orden de 2491.32 pesos t⁻¹ y 2487.35 pesos t⁻¹, respectivamente, y mayores que el estrato de productores I, del orden de 2210.46 pesos t⁻¹.

En cuanto al costo equivalente de producción, definido como las toneladas de maíz necesarias para pagar los costos de producción de una hectárea de maíz, el valor más alto correspondió al estrato III, que tuvo que invertir el equivalente a 2.635 t de maíz grano para cultivar una hectárea, seguido por el estrato II con 2.389 t ha⁻¹ de maíz, y el estrato I con el valor más bajo de 2.137 t ha⁻¹ de maíz.

Si se consideran los rendimientos obtenidos, el estrato I invirtió en la producción de maíz una cantidad similar a la producción obtenida, en cambio los estratos II y III tuvieron que invertir una cantidad, además de más elevada que en el estrato I, mayor que la producción obtenida, es decir, que con la producción obtenida no

alcanzaron a pagar los costos de producción. De acuerdo con esto, los ingresos que obtienen los productores de los tres estratos se derivan exclusivamente del valor del rastrojo del maíz y del apoyo para la producción que recibieron del PROCAMPO.

Para la productividad de la mano de obra, definida en términos de la cantidad de maíz producida por jornal empleado, se observó que el mayor valor lo obtuvo el estrato I, con 96.52 kg de maíz por jornal, mientras que en los estratos II y III los valores obtenidos fueron 74.99 y 63.82 kg de maíz por jornal, respectivamente; estos valores resultan superiores al obtenido en México durante el bienio 1983-1984, con una productividad media nacional de 56 kg ha⁻¹ (Turrent *et al.*, 1997). A partir de esta información, se puede afirmar que el estrato de productores I fue más eficiente en la utilización de la mano de obra.

CONCLUSIONES

El estrato III dispone de mayor superficie de labor, siguiendo el estrato II, y con menor cantidad se encuentra el estrato I, esto mismo es válido también para la superficie con riego y la sembrada con maíz de temporal.

Los tres estratos utilizan un sistema similar de rotación principal de maíz-sorgo, en el cual el sorgo tiene su justificación al ser más resistente que el maíz a la sequía, disminuyendo de esa forma el riesgo de la inversión del productor.

Una gran mayoría de productores, emplearon semilla de maíz criollo, en la densidad de población se observan valores bajos a los recomendados que consideran 62 500 plantas ha⁻¹, la mayoría de los productores realizaron dos barbechos, utilizando para ello tracción mecánica, para el surcado y escardas utilizaron tracción animal.

Se observó un bajo uso de agroquímicos, por el motivo de no aumentar los costos de producción; el uso de los fertilizantes fue uno de los componentes del paquete tecnológico recomendado que más se llevó a la práctica.

Los rendimientos presentaron diferencias mínimas entre estratos, sin embargo en la estructura de los costos parciales el mayor valor correspondió a la mano de obra, seguido por el uso de maquinaria y por último a los insumos.

El costo total de producción más alto correspondió al estrato III, la mayor productividad de la mano de obra fue en el estrato I, y a la vez también obtuvo el menor costo para producir una tonelada de maíz grano, por lo que fue el estrato más eficiente en la producción de maíz.

Para el costo equivalente de producción, el estrato I invirtió en la producción de maíz una cantidad similar a la producción obtenida, en cambio los estratos II y III invirtieron una cantidad mayor que la producción obtenida, es decir que no alcanzaron a pagar los costos de producción.

En los tres estratos, los ingresos totales fueron del mismo orden de magnitud de los costos totales, por lo que el ingreso neto se debe únicamente al valor del rastrojo y al apoyo que recibieron del PROCAMPO. Por tal razón, la producción de maíz tiene su justificación en términos de asegurar una cantidad de maíz para satisfacer las necesidades de alimentación familiar, y sólo eventualmente para satisfacer otras necesidades cuando alcanza para ello.

Finalmente se concluye que, los productores de los tres estratos adoptaron sólo parcialmente las tecnologías recomendadas por el INIFAP-MORELOS para la producción de maíz.

LITERATURA CITADA

CEE (Centro de Estudios Económicos). 1999. El maíz en México: Algunas implicaciones ambientales del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Colegio de México. México, D.F., México.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina). 1986. Economía campesina y agricultura empresarial. Editorial Siglo XXI. México, D. F., México.

Colegio de Postgraduados. 1976. PRONDAAT: un enfoque para el desarrollo agrícola en áreas de temporal. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1981. Síntesis geográfica del estado de Morelos. México, D. F., México.

Mata G., B. 1982. Adopción de nuevas tecnologías en el campo. En Revista Chapingo VII. Núm. 37-38, Pág. 95-101. Chapingo, México.

SAGAR (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural) 1997.

Centro de Estadística Agropecuaria. Situación actual y perspectivas de la producción de maíz en México. 1990-1997. México, D. F. México.

SAGAR (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural) 2000. Delegación en el estado de Morelos. Subdelegación de Agricultura. Cuernavaca, Morelos. México.

Turrent F., A. 1986. Estimación del potencial productivo actual de maíz y frijol en la República Mexicana. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

Turrent F., A, R. Aveldaño S., y R. Moreno D. 1996. Análisis de las posibilidades técnicas de la autosuficiencia sostenible de maíz en México. Terra 14: 445-468.

Turrent F., A., N. Gómez M., J. Ramírez D., H. Mejía A., A. Ortega C., y M. Luna F. 1997. Plan de Investigación del Sistema Maíz-Tortilla en los Estados Unidos Mexicanos. INIFAP. SAGAR. México. D. F. México.

Volke H., V y I. Sepúlveda G. 1987. Agricultura de subsistencia y desarrollo rural. Editorial Trillas. México, D. F. México.