



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA
CENTRO DE INVESTIGACIONES SOCIOECONÓMICAS
MAESTRÍA EN ECONOMÍA REGIONAL

**“La Producción Agrícola y la Eficiencia Técnica:
Un análisis por estratos y regiones en México”**

Por:

Marina Celis Rodríguez

Director: Dr. Sergio Colín Castillo (CISE)

Codirector: Dr. Gilberto Aboites Manrique (CISE)

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ESTRUCTURA AGRARIA EN MÉXICO.....	5
1.1 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.....	5
1.2 ESTRUCTURA AGRARIA.....	18
2. TEORÍA DE LA PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DE EFICIENCIA.....	43
2.1. TEORÍA DE LA PRODUCCIÓN.....	43
2.2. EFICIENCIA TÉCNICA CON ANÁLISIS DE LA FRONTERA ESTOCÁSTICA.....	49
3. METODOLOGÍA.....	58
3.1 DATOS.....	60
3.2. MODELO.....	65
3.2.1 <i>Modelo Empírico</i>	67
4. RESULTADOS.....	73
5. DISCUSIÓN.....	90
6. CONCLUSIONES.....	93
REFERENCIAS.....	97
ANEXOS.....	102
CÓDIGOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS ÍNDICES DE EFICIENCIA TÉCNICA.....	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 México. Distribución de la tenencia de la tierra. 2007 y 1991. (Millones de hectáreas).....	7
Tabla 1.2. México. Superficie según uso de suelo. 2007 y 1991(Millones de hectáreas).....	9
Tabla 1.3. México: Superficie sembrada bajo régimen de riego y temporal. 2007.....	13
Tabla 1.4 México: Producto Interno Bruto por Actividad Económica. 2007 (Millones de pesos a precios de 2008).....	15
Tabla 1.5. México: Población ocupada por actividad económica. 2007.....	17
Tabla 1.6. USA: Tipología de las granjas realizada por el Servicio de Investigación Económica, a precios constantes del 2010.	21
Tabla 1.7. Tipologías de la Agricultura Familiar, su Cuantificación y la Superficie que Controlan. 2007.	23
Tabla 1.8. México: Tipología de productores del Centro de Investigaciones Agrarias (CDIA), 1974.....	24
Tabla 1.9. México: Clasificación tipológica y variables operativas de la tipología propuesta por Schejtman (1982).	27
Tabla 1.10. México: Tipología de productores de acuerdo a ETN. 2001.....	29
Tabla 1.11. México: Estratos de las Unidades Económicas Rurales en el sector Rural y Pesquero. 2012.	30
Tabla 1.12. México: Clasificación de productores agrícolas para la entrega de incentivos de PROAGRO Productivo. 2016.	40
Tabla 4.1. Significancia de variables en la estimación de eficiencias para el ciclo primavera-verano. México 2007.....	81
Tabla 4.2. Significancia de variables en la estimación de eficiencias para el ciclo otoño – invierno. México 2007.....	83
Tabla 4.3. México: Significancia de variables en la estimación de eficiencias para cultivos perenes. 2007.....	84
Tabla 4.5. México: Significancia de variables en la estimación de correlaciones con el valor de la producción para el ciclo otoño-invierno. 2008.	87
Tabla 4.6. México: Significancia de variables en la estimación de correlaciones con el valor de la producción para el ciclo perenes. 2008.....	88
Tabla A.1. México, Estado de Veracruz: Tipología de los productores Agropecuarios. 2004	102

Tabla A.2. México, Estado de Veracruz: Estratificación de productores de acuerdo al nivel de desarrollo y nivel de capitalización. 2009	103
Tabla A.3 México: Índices de eficiencia para el cultivo de maíz grano en el ciclo Cuadro. 2007.	104
Tabla A.4. México: Índices de eficiencia para el cultivo de frijol en el ciclo primavera-verano. 2007.	104
Tabla A.5. México: Índices de eficiencia para el cultivo de trigo grano en el ciclo primavera-verano. 2007.....	105
Tabla A.6. México: Índices de eficiencia para el cultivo de sorgo grano en el ciclo primavera-verano. 2007.....	105
Tabla A.7. México: Índices de eficiencia para el cultivo de avena forrajera en el ciclo primavera-verano. 2007.....	106
Tabla A.8. México: Índices de eficiencia para el cultivo de maíz forrajero en el ciclo primavera-verano. 2007.....	106
Tabla A.9. México: Índices de eficiencia para el cultivo de maíz grano en el ciclo otoño-invierno. 2007.....	107
Tabla A.10. México: Índices de eficiencia para el cultivo de frijol en el ciclo otoño-invierno. 2007.....	107
Tabla A.11. México: Índices de eficiencia para el cultivo de trigo grano en el ciclo otoño-invierno. 2007.....	108
Tabla A.12. México: Índices de eficiencia para el cultivo de sorgo grano en el ciclo otoño-invierno. 2007.....	108
Tabla A.13. México: Índices de eficiencia para el cultivo de avena forrajera en el ciclo otoño-invierno. 2007.	109
Tabla A.14. México: Índices de eficiencia para el cultivo de maíz forrajero en el ciclo otoño-invierno. 2007.	109
Tabla A.15. México: Índices de eficiencia para el cultivo de caña de azúcar en el ciclo perenes. 2007.....	110
Tabla A.16. México: Índices de eficiencia para el cultivo de café cereza en el ciclo perenes. 2007.	110
Tabla A.17. México: Índices de eficiencia para el cultivo de naranja en el ciclo perenes. 2007.	110
Tabla A.18. México: Índices de eficiencia para el cultivo de alfalfa verde en el ciclo perenes. 2007.....	111

Tabla A.19. México: Índices de eficiencia, promedio, mínimo y máximo para los diferentes cultivos del ciclo primavera-verano. 2007.	109
Tabla A.20. México: Índices de eficiencia, promedio, mínimo y máximo para los diferentes cultivos del ciclo otoño-invierno. 2007.	110
Tabla A.21. México: Índices de eficiencia, promedio, mínimo y máximo para los diferentes cultivos del ciclo perenes. 2007.	111
Tabla A.22. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de maíz grano en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	112
Tabla A.23. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de frijol en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	113
Tabla A.24. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de trigo grano en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	114
Tabla A.25. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de sorgo grano en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	115
Tabla A.26. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de avena forrajera en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	116
Tabla A.27. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de maíz forrajero en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	117
Tabla A.28. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de maíz grano en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	118
Tabla A.29. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de frijol en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	119
Tabla A.30. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de trigo grano en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	120
Tabla A.31. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de sorgo grano en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	121
Tabla A.32. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de avena forrajera en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	122
Tabla A.33. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de maíz forrajero en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	123
Tabla A.34. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de caña de azúcar en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	124
Tabla A.35. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de café cereza en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	125

Tabla A.36. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de alfalfa verde en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	126
Tabla A.37. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de naranja en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.....	127
Tabla A.38. México: Correlación con el volumen de producción para el cultivo de maíz grano en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.....	128
Tabla A.39. México: Correlación con el volumen de producción para el cultivo de frijol en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.....	129
Tabla A.40. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de trigo grano en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.....	130
Tabla A.41. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de sorgo grano en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.....	131
Tabla A.42. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de avena forrajera en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.....	132
Tabla A.43. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de maíz forrajero en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.....	133
Tabla A.44. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de maíz grano en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	134
Tabla A.45. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de frijol en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	135
Tabla A.46. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de trigo grano en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	136
Tabla A.47. México. Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de sorgo grano en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	137
Tabla A.48. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de avena forrajera en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.....	138
Tabla A.49. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de maíz forrajero en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	139
Tabla A.50. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de caña de azúcar en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.....	140
Tabla A.51. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de café cereza en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.....	141
Tabla A.52. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de alfalfa verde en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.....	142

Tabla A.53. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de naranja en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.	143
---	-----

ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS

Gráfica 1.1. México. Tenencia de la tierra en las unidades de producción. 2007	8
Gráfica 1.2 México. Principales cultivos desarrollados por las unidades de producción en el ciclo primavera-verano.	10
Gráfica 1.3. México: Principales cultivos desarrollados por las unidades de producción en el ciclo otoño-invierno. 2007.....	11
Gráfica 1.4. México: Principales cultivos desarrollados por las unidades de producción en el ciclo otoño-invierno. 2007.....	12
Gráfica 1.5. México: Superficie sembrada promedio de los principales cultivos por unidad de producción, para los ciclos primavera-verano y otoño-invierno. 2007.	13
Gráfica 1.6. México: Superficie sembrada promedio de los principales cultivos por unidad de producción, para el ciclo de perenes. 2007.....	14
Gráfica 1.7. México: Valor de la producción de los principales cultivos por unidad de producción, para los ciclos primavera-verano, otoño-invierno y perenes en Miles de pesos. 2007.	16
Gráfica 4.1. Índices de Eficiencia para los cultivos del ciclo primavera-verano por estrato. México 2007.....	74
Gráfica 4.2. Índices de Eficiencia para los cultivos del ciclo primavera-verano a nivel nacional y por regiones. México 2007.	75
Gráfica 4.3. Índices de Eficiencia para los cultivos del ciclo otoño-invierno por estrato. México 2007.....	76
Gráfica 4.4. Índices de Eficiencia para los cultivos del ciclo otoño-invierno a nivel nacional y por regiones. México 2007.	77
Gráfica 4.5. Índices de Eficiencia para los cultivos perenes por estrato. México 2007.....	78
Gráfica 4.6. México: Índices de Eficiencia para los cultivos del ciclo perenes a nivel nacional y por regiones. 2007.....	79
Tabla 4.4. México: Significancia de variables en la estimación de correlaciones con el valor de la producción para el ciclo primavera-verano. 2008.....	86

INTRODUCCIÓN

La formulación y aplicación de la política agropecuaria en México se realiza con base en fuentes de información generadas por las instancias gubernamentales y por centros de investigación, siendo ésta heterogénea y difícilmente comparable, además de ser costoso y tardado su generación y procesamiento, aspectos que eventualmente influyen en la operación y eficiencia de los programas de asistencia y apoyo al sector.

Diversos estudios que han intentado clasificar a los productores agrícolas y pecuarios encuentran coincidencia en la forma cómo está estructurado el sector, independientemente de las variables utilizadas para la clasificación. Se muestra una polarización donde en un extremo están los campesinos pequeños o de subsistencia y en el otro los productores con perfil empresarial. Sin embargo, la información de éstos también presenta algunas deficiencias: por ejemplo el nivel de desagregación. De acuerdo con la revisión de literatura, no encontramos un estudio a nivel nacional que mida la eficiencia técnica, ni los determinantes estadísticos de la producción agrícola entre los diferentes estratos económicos, con el fin de explicar la estructura agraria. Pero ¿es posible, medir la eficiencia técnica y los determinantes en los estratos económicos de los productores agrícolas a partir de datos secundarios (microdatos)? El objetivo de este trabajo es analizar la estratificación del subsector agrícola en México a nivel unidad de producción, considerando diferentes estratos de superficie (hectáreas) y volumen de producción (toneladas), con ello se buscaría:

1. Analizar los determinantes estadísticos de la estratificación propuesta por el INEGI, a través de la eficiencia técnica de los agricultores, tomando el volumen de producción por hectárea como variable dependiente.
2. Explorar la correlación entre una serie de variables independientes y el valor de la producción.

El trabajo parte de la hipótesis: A partir de datos secundarios, correspondientes al Censo Agropecuario (microdatos) y los estratos que de éste se desprenden es posible corroborar lo señalado por la literatura, y por tanto es posible observar una diferencia estadísticamente significativa del sector campesino y empresarial, es decir, por un lado en el sector campesino, el valor de la producción agrícola mostrará correlaciones significativas y una mayor determinación estadística con variables no típicas de la producción agrícola como el uso de abonos orgánicos, escolaridad baja, edad, etc.; mientras que en el sector de empresarios agrícolas, el valor de la producción mostrará correlaciones significativas y una mayor determinación estadística con variables típicas de la producción agrícola como mano de obra, agroquímicos, etc. Si efectivamente son distintas las correlaciones en estos dos sectores, esto significará que la lógica de producción es diferente.

Para cubrir cabalmente los objetivos e hipótesis planteados se utiliza la información disponible más actualizada del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, la correspondiente al año 2007. Dicho censo contiene información referente al uso de tecnología¹, superficie cosechada y volumen de producción, todo esto a nivel municipio. Sin embargo a nivel microdatos se encuentra la información detallada por unidad de producción, como mano de obra familiar, mano de obra contratada, dependientes económicos, edad del productor,

¹ Todos aquellos insumos como fertilizantes, insecticidas químicos y orgánicos, herbicidas químicos y orgánicos y abonos naturales.

superficie de riego y temporal, superficie privada y ejidal e insumos correspondientes al uso de tecnología, esto para las unidades de producción, independientemente del cultivo y ciclo agrícola. Así mismo se cuenta con información por ciclo agrícola y por cultivo, de variables como la superficie sembrada, superficie cosechada, volumen de producción y precios.

Se analiza una serie de cultivos que juntos, en términos de superficie, representan el 88% sembrada en el ciclo primavera-verano y el 80% del ciclo otoño-invierno. Estos cultivos son el maíz grano, maíz forrajero, sorgo grano, trigo grano, frijol y avena forrajera para el caso de los ciclos primavera verano y otoño invierno, mientras que para el ciclo agrícola de perenes se trabajó con los cultivos de alfalfa verde, café cereza, caña de azúcar y naranja. Para tener acceso a dicha información se trabajó en las instalaciones del Laboratorio de Microdatos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Al final, este trabajo presenta argumentos en torno a la factibilidad de utilizar información secundaria, estadísticamente robusta, no costosa, y útil para la toma de decisiones. Siendo esto último un tema relevante en la agenda política dado que bajo el marco de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS) del 2001², que reconoce la heterogeneidad en el sector agropecuario, se observa la necesidad de aplicar de políticas diferenciadas y adecuadas para lograr una mejor gestión y apoyo para la producción agrícola y el bienestar de los agricultores.

Este documento se estructura en 5 capítulos. El primero presenta un análisis de la situación actual de la estructura agraria en México a través del análisis de datos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007, complementándose con microdatos del mismo censo, lo cual muestra un panorama general del subsector. En el segundo capítulo se realiza

² Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Artículo 9 (DOF 07 de diciembre de 2001)

una revisión de literatura empírica y teórica, es decir, se analizan una serie de trabajos sobre estratificación con el fin de resaltar la importancia de contar con una buena estratificación para realizar análisis como el presente, así como la base teórica de la cual se parte para el desarrollo de la investigación. En el capítulo tres se describe la metodología a seguir para el análisis de eficiencia, la descripción de los datos y las limitaciones de los mismos. Posteriormente se presenta el capítulo cuatro, correspondiente al análisis de resultados, tanto de eficiencia y correlaciones con el valor de la producción por cultivo para cada ciclo agrícola por región y estrato. Finalmente se presenta el capítulo de conclusiones en el que se da respuesta a la pregunta de investigación y a la prueba de hipótesis, así como las posibles líneas de investigación u observaciones respecto a la información se refiere.

1. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ESTRUCTURA AGRARIA EN MÉXICO

Este apartado expone a grosso modo la situación del subsector agrícola en México, enfatizando la distribución y tamaño de la tierra por unidad de producción, los principales cultivos de acuerdo a la superficie sembrada, así como las formas de llevar a cabo dicha producción (tecnología). Además, se muestran algunos estudios sobre estructura agraria, evidencia empírica que da una mejor visión del cómo se encuentra organizada la producción y la lógica del manejo de las unidades en el sector agropecuario.

1.1 Producción Agrícola

La forma de llevar a cabo el proceso de producción en el sector agropecuario ha experimentado una serie de modificaciones a lo largo de la historia.³ Pero quizás el parteaguas más reciente se da en enero de 1992 con la reforma al artículo 27⁴, reforma que estableció la Nueva Ley Agraria y marcó el fin al reparto de tierras, otorgando seguridad a la tenencia mediante la certificación, así como la posibilidad del usufructo de las tierras ejidales a través de aparcería, mediería o arrendamiento. La consecuencia fue una disminución en la propiedad de uso común, la cual incrementó su fraccionamiento, así como el aumento de la venta y renta de tierras, y una disminución de los apoyos del

³ Véase Schejtman, Alexander 1981. Economía campesina y agricultura empresarial: Tipología de productores del agro mexicano. México, CEPAL/MEX/1037, 23 de enero, página web http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25265/S8100380_es.pdf?sequence=1). Pág 1-47

⁴ En México, el Artículo 27 Constitucional establece que “la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada” **Fuente especificada no válida.** De acuerdo a éste artículo, la tenencia de la tierra se divide en comunal, ejidal y propiedad privada, sin embargo el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para fines censales la clasifica en propiedad privada, comunal, ejidal, colonias y pública.

gobierno para la producción agrícola, induciendo al abandono de estas actividades. Así, la política que buscaba una redistribución equitativa de la tierra y la reducción de las desigualdades en el campo, sólo implicó un avance hacia la seguridad de la tenencia, particularmente entre los grandes propietarios (López, 2007).

Un suceso que acompañó a la reforma de 1992 fue la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) en 1994, lo cual puso en desventaja a la mayoría de los productores agrícolas del país, ya que de acuerdo con Caballero, Tanimichi, de Dinechin y McMahon (2005), la balanza comercial del sector agrícola con Estados Unidos de América (EUA) se deterioró. Así, el crecimiento de este sector fue fragmentado, se incrementaron las exportaciones de cultivos de riego como frutas y hortalizas, mientras que las importaciones de granos básicos aumentaron; sin embargo la producción de éstos últimos aumentó quizás por la protección indirecta vía precios, por ser fuente de alimento para la mayoría de las zonas rurales, o quizás por el impulso renovado de los programas de subsidios al campo (Caballero et al. 2005). En la Tabla 1.1, se observan algunos de los cambios en la tenencia de la tierra durante el periodo de 1991-2007, años en los cuales tuvo lugar el TLCAN. El total de las unidades de producción (UP) se incrementó 3.7%, dentro de éstas la propiedad privada disminuyó 4.7% y se incrementó la ejidal en 15%, no obstante el cambio significativo se dio en la tenencia correspondiente a la mixta⁵ (INEGI/UDG, 2007).

⁵ Comprende la tenencia comunal, pública y de colonias.

Tabla 1.1 México. Distribución de la tenencia de la tierra. 2007 y 1991. (Millones de hectáreas).

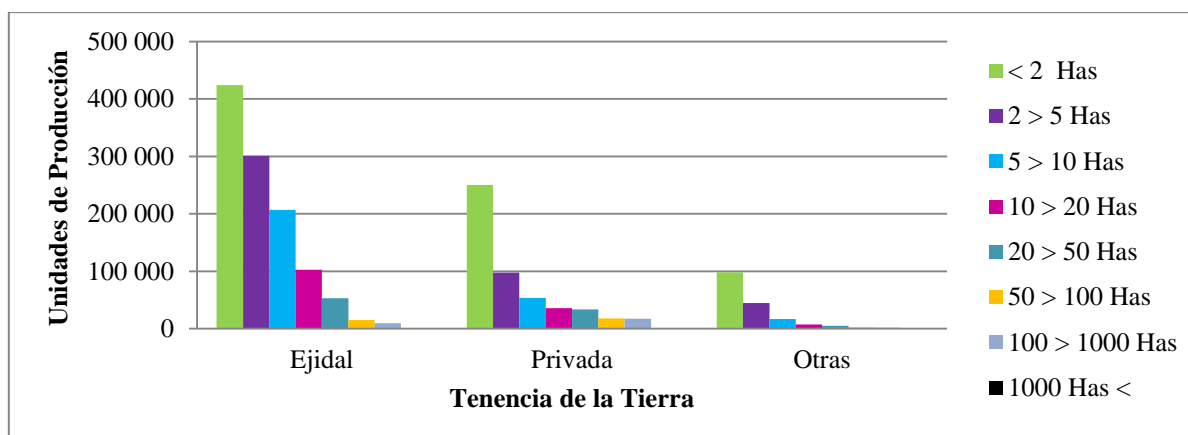
Año	Tenencia			
	Total	Privada	Ejidal	Mixta
2007	112.3	68.2	38.6	5.4
1991	108.3	71.6	33.5	3.1
Cambio porcentual 2007/1991	3.7	-4.7	15	74.2

Fuente: (INEGI/UDG, 2007)

De la Tabla 1.1 llama la atención el decremento de la propiedad privada, impulsada quizás por el crecimiento de las ciudades o las zonas urbanas; también es de notar el crecimiento de la propiedad ejidal y mixta, impulsada tal vez por la política de regularización de la tenencia de la tierra, la idea de terminar el reparto agrario y desaparecer la extinta Secretaria de la Reforma Agraria.

Por otra parte, de acuerdo al Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007, del total de las unidades de producción existentes, el 43% contaba con superficie de hasta 2 has; aquellas de más de 2 hasta 5 has representaban el 22.9%; con más de 5 hasta 20 has el 23.4 por ciento; y las equivalentes a más de 100 has con el 2.2% (INEGI/UDG, 2007), de lo cual se desprende que alrededor del 88 por ciento de las UP contaba con predios no mayores a 20 has (ver Gráfica 1.1), justificando la validez del argumento que señala la predominancia del minifundio en México.

Gráfica 1.1. México. Tenencia de la tierra en las unidades de producción. 2007



Fuente: Elaboración propia con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007.

Nota: Otras se refiere a la propiedad comunal, de colonia y pública.

De acuerdo a la gráfica anterior hay una prevalencia de las unidades de producción de tamaño pequeño, tanto ejidales como privadas, dónde la superficie promedio de acuerdo al Censo es de 7.11 y 12.28 has respectivamente y, atendiendo al tamaño de la unidad productiva, es de suponerse que predominan las de tipo campesino, ya que las empresariales tienden a funcionar con economías de escala.

En cuanto a uso del suelo se muestra un incremento en la superficie de las unidades de producción a nivel nacional, respecto al censo de 1991, sin embargo la dedicada a labor no tuvo un cambio significativo, mientras la superficie con bosque y selva se redujo más del 50%. Así mismo, la superficie dedicada a agostadero aumento un 11.7%, sin embargo el cambio mayor se dio en la superficie sin vegetación, como se muestra en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2. México. Superficie según uso de suelo. 2007 y 1991 (Millones de hectáreas)

Uso del suelo	2007	1991	Cambio porcentual 2007/1991
Estados Unidos Mexicanos	112.3	1083	3.7
Superficie de labor	31.2	31.1	0.3
Con pastos no cultivados, agostadero o enmontada	751	67.2	11.7
Con bosque o selva	3.9	8.8	-55.5
Sin vegetación	2.1	1.2	75.2

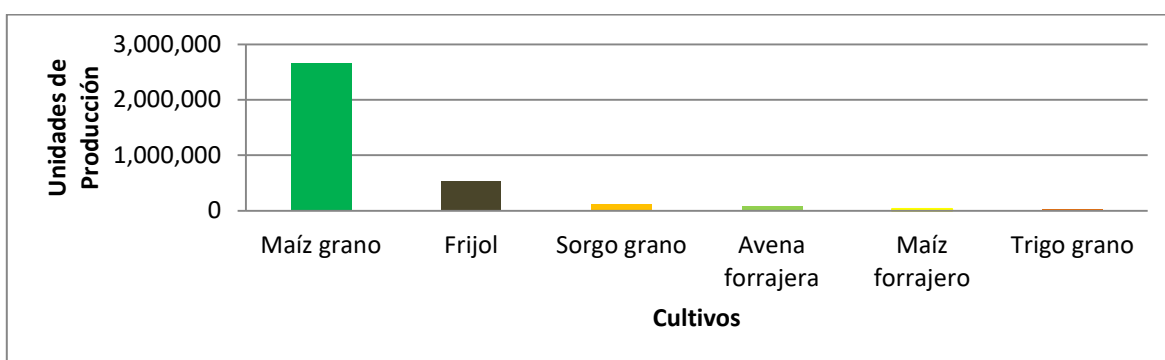
Fuente: (INEGI/UDG, 2007)

Así, dentro de la superficie dedicada a labor el 18% cuenta con sistema de riego, 1.09 has promedio por unidad de producción, mientras el 82% corresponden a superficie de temporal, donde se tiene una superficie promedio por unidad de 5.07 has, concentrándose esta última en el sur del país, esto es, en los estados de Veracruz, Oaxaca, Guerrero, y también en Zacatecas. En cambio, la mayor parte de superficie de riego se concentra en el norte, principalmente en los estados de Sonora, Sinaloa y Chihuahua (INEGI, 2007).

De tal forma que la mayor parte de la superficie laborable en la agricultura corresponde a la modalidad de temporal, razón por la cual la mayoría de los cultivos pertenecen a los desarrollados bajo estas condiciones, correspondiente a la época donde son afluentes las precipitaciones pluviales, así de acuerdo a microdatos del Censo Agropecuario 2007, se desprende que de 4'847,818 unidades de producción, el 61% llevó a cabo la producción agrícola durante el ciclo primavera-verano, el 8% en otoño-invierno y el 24% en el ciclo perenes. Mientras que por regiones dichas unidades se concentran en la región 4 correspondiente a los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán, representando el 43% respecto al total.

Siguiendo con el análisis de microdatos del Censo Agropecuario 2007, el cultivo predominante en las unidades para el ciclo primavera-verano y otoño-invierno, es el maíz grano (gráfica 1.2 y gráfica 1.3), seguido del frijol y en menor proporción el sorgo, trigo, avena forrajera y maíz forrajero, de los cultivos seleccionados, es decir la mayor parte de las unidades de producción se dedica a la producción de granos básicos bajo esta modalidad.

Gráfica 1.2 México. Principales cultivos desarrollados por las unidades de producción en el ciclo primavera-verano.

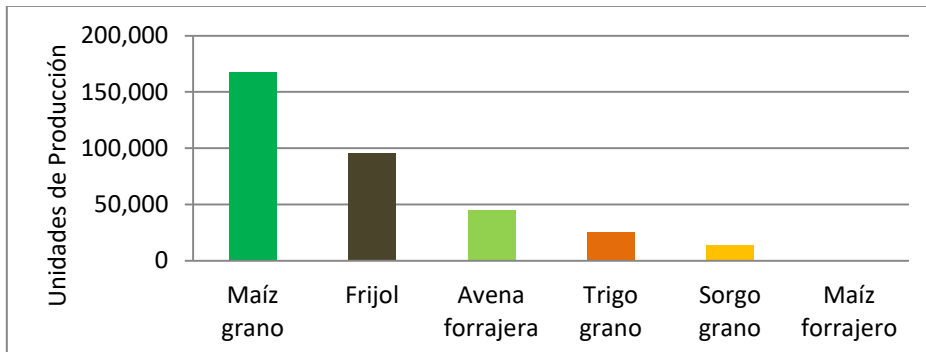


Fuente: elaboración propia con microdatos el Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007.

La gráfica anterior muestra la cantidad de unidades de producción que destinan la superficie a los cultivos de maíz grano, frijol, sorgo grano, trigo grano, maíz forrajero y avena forrajero, considerados como los más importantes en el ciclo agrícola primavera-verano, de acuerdo a la superficie sembrada. En dicha gráfica se puede apreciar la dominancia del cultivo de maíz grano, en el que se tiene un total de 2'658,863 unidades de producción, de un total de 2'933,261 equivalente al 91% de las unidades de producción, mientras que aquellas unidades que dedican la superficie a cultivar frijol corresponden al 18%, sorgo grano el 4%, trigo grano el 1% y maíz forrajero el 3%, debido a la temporalidad de dichos cultivos.

De igual forma Para el ciclo otoño-invierno se observa al cultivo de maíz grano como el predominante en las unidades de producción (ver Gráfica 1.3), representando el 46% del total de las unidades, lo cual es equivalente a 167,162 unidades de producción de un total de 366,167 unidades, correspondientes a dicho ciclo, ya que gran parte de la producción agrícola se lleva a cabo en el ciclo primavera-verano, caso contrario al trigo grano, el cual se produce en el ciclo otoño-invierno, dónde representa el 7% del total de las unidades, mayor a la participación del ciclo primavera-verano. Por su parte el frijol representa el 26% del total de las unidades de producción, seguido de la avena forrajera con un 12%, sorgo grano representando el 4% y el maíz forrajero en menor medida con sólo el 0.1% del total de las unidades.

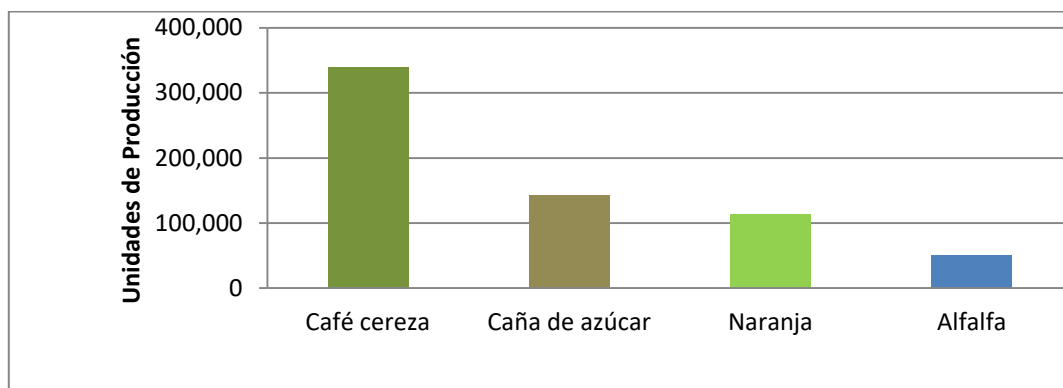
Gráfica 1.3. México: Principales cultivos desarrollados por las unidades de producción en el ciclo otoño-invierno. 2007.



Fuente: elaboración propia con microdatos el Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007.

Mientras que por otro lado se muestran los cultivos perenes predominantes por su superficie sembrada: café cereza, caña de azúcar, naranja y alfalfa verde. De un total de 1'185,116 unidades de producción, el 29% se dedican a cultivar café cereza, 12% al cultivo de la caña de azúcar, 10% al cultivo de naranja y únicamente el 4% al cultivo de alfalfa verde (Gráfica 1.4).

Gráfica 1.4. México: Principales cultivos desarrollados por las unidades de producción en el ciclo otoño-invierno. 2007.



Fuente: elaboración propia con microdatos el Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007.

La información anterior corresponde al número de unidades de producción, mientras que acorde a la superficie sembrada, de acuerdo al SIACON (2007), el 56% del total de la superficie se destina al cultivo de maíz, 11% al cultivo de frijol y el 33% corresponde al resto de los cultivos, de los cuales el 2% se destina a la siembra de tomate y chile verde. Mientras que del total de la superficie destinada al cultivo de maíz grano, el 81% se desarrolla bajo condiciones de temporal y el 19% restante bajo riego, al igual que el frijol. En contraste aquellos cultivos como el tomate y el chile verde, que representan porcentajes mínimos en la superficie sembrada, la mayor parte de éstos se desarrollan bajo riego (Ver Tabla 1.3)

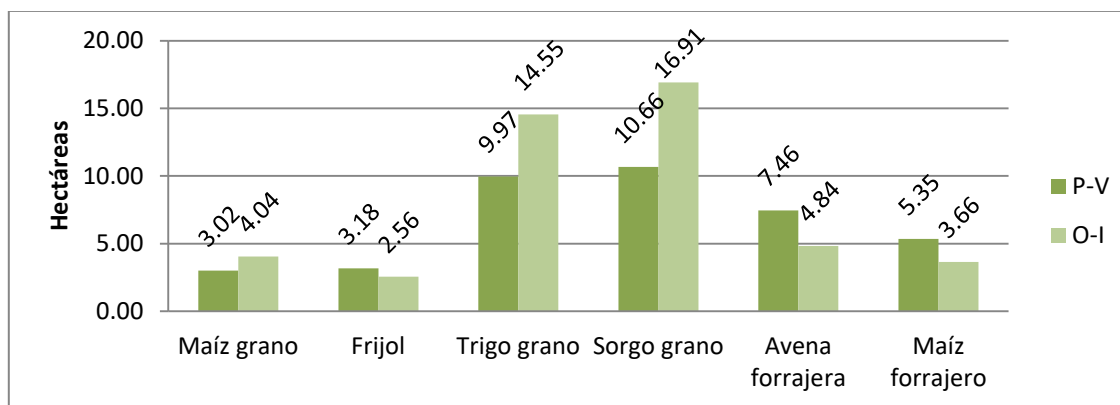
Tabla 1.3. México: Superficie sembrada bajo régimen de riego y temporal. 2007

Cultivo	Superficie Sembrada (Has)					
	Total	% Total	Riego	Temporal	% Riego	% Temporal
Maíz	8,473,458.88	56	1,573,565.84	6,899,893.04	19	81
Frijol	1,688,476.88	11	190,400.17	1,498,076.71	11	89
chile verde	148,967.73	1	125,920.76	23,046.97	85	15
Tomate	119,495.15	1	93,467.64	26,027.51	78	22

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON, 2007.

Realizando un análisis a nivel microdatos por unidad de producción, en promedio la superficie dedicada a maíz grano, de acuerdo al Censo Agropecuario 2007, es de 3.02 has por unidad de producción para el ciclo primavera-verano y 4.04 has para otoño-invierno (Gráfica 1.5). El hecho de trabajar con promedios tiende a incrementar la superficie en el ciclo otoño-invierno, ya que como se mostró anteriormente, la cantidad de unidades de producción con dicho cultivo es menor en éste ciclo. Así vemos el caso del trigo, que debido a la temporalidad la superficie destinada es mayor, el cual se desarrolla en mejores condiciones durante el invierno, sólo por mencionar un ejemplo.

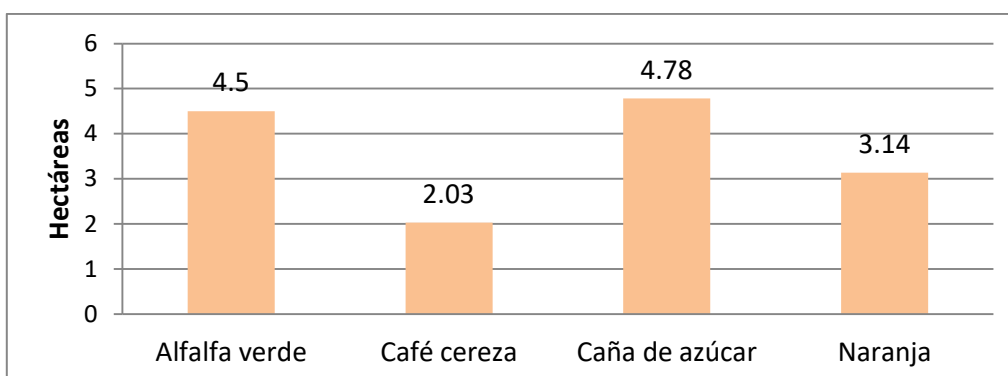
Gráfica 1.5. México: Superficie sembrada promedio de los principales cultivos por unidad de producción, para los ciclos primavera-verano y otoño-invierno. 2007.



Fuente: elaboración propia con microdatos el Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007.

Para el caso de los cultivos que destacan en el ciclo perenes (Gráfica 1.6), la superficie promedio para café cereza, cultivo más importante dentro de las unidades de producción, se tiene una superficie promedio de 2.03 has por unidad de producción, 4.50 has promedio de alfalfa, 3.14 has para naranja y 4.78 has de caña de azúcar.

Gráfica 1.6. México: Superficie sembrada promedio de los principales cultivos por unidad de producción, para el ciclo de perenes. 2007.



Fuente: elaboración propia con microdatos el Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007.

Por otra parte, además de las condiciones o el régimen bajo el cual se desarrolla el cultivo, uno de los factores importantes que influyen en el volumen de producción es el nivel de tecnología empleado. Del total de las unidades de producción el 84% utiliza fertilizantes, el 24% usa algún tipo de semilla mejorada, el 19% hace uso de abonos naturales, mientras el 46% emplea algún herbicida, y sólo el 27% recurre al uso de insecticidas y plaguicidas químicos; finalmente el 0.5% usa insecticidas orgánicos. En cuanto a la tracción para llevar a cabo las actividades agrícolas el 30% de las unidades de producción utiliza tracción mecánica, el 17% animales de trabajo, el 10% combina tracción mecánica y con animales, mientras que el 34% emplea únicamente herramientas manuales (Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007).

Dado lo anterior, menos del 50% de las unidades de producción hacen uso de algún tipo de tecnología, lo que concuerda con el hecho de que la mayoría de los productores en México mantienen un perfil escasamente empresarial. Así, la mayor parte de la superficie es destinada a cultivos considerados de bajo valor, destacando la importancia del maíz, ya que en su mayoría es para el autoconsumo, debido a que es uno de los granos principales incluidos en la dieta, mientras que, en algunos cultivos para exportación, como lo es el tomate, la superficie es mínima.

Por otra parte, en cuanto a la generación de valor del sector primario, de acuerdo con datos del Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2015) para el 2007 se tuvo una participación del 3.29% del Producto Interno Bruto (PIB) y dentro del sector la agricultura aportó el 63.43% (Ver Tabla 1.4).

Tabla 1.4 México: Producto Interno Bruto por Actividad Económica. 2007 (Millones de pesos a precios de 2008).

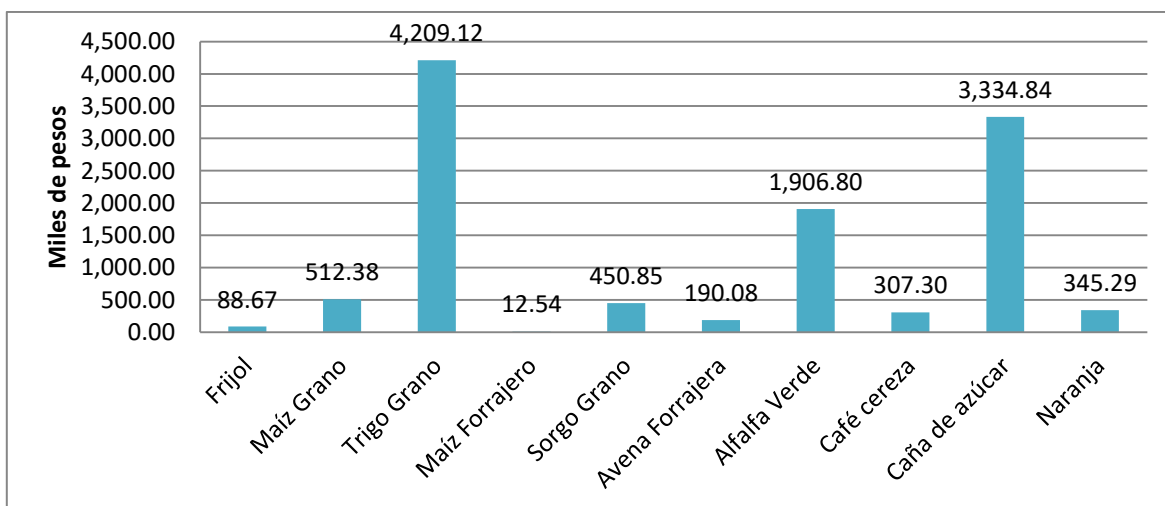
Actividad Económica	PIB	%
Sector Primario	387,883	3.29
Sector Secundario	4,385,686	37.24
sector Terciario	7,002,883	59.47
Sector Primario		
Agricultura	246,022	63.43
Ganadería	113,770	29.33
Aprovechamiento forestal	15,568	4.01
Pesca, caza y captura	7,814	2.01
Servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales	4,709	1.21

Fuente: Elaboración propia con datos de Cámara de Diputados, Legislatura LXII, 2015. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas.

Parte de la explicación a la poca contribución del sector primario al PIB, es debido a que en su mayoría proviene de la agricultura, la cual de acuerdo al análisis que se ha hecho, la mayor parte de la superficie es destinada a cultivos de bajo valor como su muestra en la

gráfica 1.7, en dónde el maíz grano, cultivo predominante en México, genera muy poco valor (512,376 pesos), ya que gran parte de la producción es destinada al autoconsumo, como se ha venido haciendo mención. Caso contrario al cultivo de trigo grano, el cual generó en el año 2007 la mayor parte del valor de la producción con más de 4 millones de pesos, sin embargo, únicamente el 7.81% de las unidades de producción destinan parte de la superficie en ambos ciclos (primavera-verano y otoño-invierno). Así mismo destacan los cultivos de alfalfa verde y caña de azúcar en el ciclo perenes, que representan en conjunto el 32% de las unidades de producción en dicho ciclo.

Gráfica 1.7. México: Valor de la producción de los principales cultivos por unidad de producción, para los ciclos primavera-verano, otoño-invierno y perenes en Miles de pesos. 2007.



Fuente: elaboración propia con microdatos el Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007.

Por otra parte, para el año 2007 la principal fuente de ingresos reportada en las unidades de producción, indicó que el 81% correspondía a alguna actividad agropecuaria, seguido de

otras actividades con el 27%, el 9% proveniente de transferencias y el 4% de remesas.⁶ Así, de acuerdo a datos correspondientes de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2007, únicamente el 4.36% de la población ocupada se desempeñaba en el sector primario, el 17.85 en el secundario y una mayor participación del sector terciario con el 77.13% (Ver Tabla 1.5), lo cual deja al descubierto que los esfuerzos del gobierno tienden a enfocarse hacia la promoción de otras fuentes de empleo i.e. la industria, propiciando que la mayoría de los trabajadores del campo tengan una edad avanzada, es decir, existe un progresivo envejecimiento del campo mexicano.

Tabla 1.5. México: Población ocupada por actividad económica. 2007.

Actividad Económica	Total	Participación (%)
Total	16,066,042	100
Primario	699,979	4.36
Secundario	2,868,109	17.85
Terciario	12,392,521	77.13
No especificado	105,433	0.66

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 2007.

En la asignación del presupuesto federal, se ha documentado una relación directa entre el tamaño del predio y una mayor asignación para el desarrollo de las actividades productivas. En efecto, en las entidades del norte se asigna mayor presupuesto, haciendo mención que en ésta parte del país es donde se localizan los predios más grandes y más sistemas de riego tecnificados, evidenciando la heterogeneidad prevaleciente en el sector, incluso en términos de política, ya que, de acuerdo con Robles (2013), ha sido un error del gobierno implementar estrategias de combate a la pobreza en el sur del país a través de programas sociales y no de mejoras en la competitividad.

⁶ El total no corresponde al 100%, ya que hay unidades de producción que tienen varias fuentes de ingreso.

De acuerdo con los datos y a la información hasta aquí analizada, se puede concluir que la mayoría de las unidades de producción se concentran en superficies no mayores a las 5 has. Justamente, según los registros estadísticos, el número de unidades de producción que más ha crecido es la correspondiente al rango de las no mayores a 5 has, en su mayoría bajo el régimen de temporal y principalmente al sur del país. Además, este mismo tipo de unidades destinan la mayor parte de su superficie a cultivos tradicionales como el maíz y frijol, la mayor parte de la superficie dedicada al primero de éstos, manteniendo una producción de corte campesino, con bajo uso de insumos y productividad por hectárea, y en la mayoría de las veces con mayores costos de producción por tonelada, lo cual podría explicar el déficit en la balanza comercial de los productos agrícolas.

1.2 Estructura Agraria

Partiendo del reconocimiento de la heterogeneidad social y productiva imperante en el agro del país, desde los años setenta (siglo XX) se han realizado trabajos de estratificación cuyo propósito fue identificar los elementos que entre los diferentes grupos de productores pudieran diferenciarlos en términos de sus lógicas de producción, es decir, encontrar la manera cómo responden al qué, cómo, dónde, para qué y para quién producir; de ahí resultaron las diferenciaciones entre unidades de producción que podían diagramarse como un abanico en cuyos extremos se encontraban las unidades económicas campesinas y en el extremo opuesto las de corte empresarial. Entre los criterios utilizados para elaborar esas estratificaciones se hallaban el ingreso por las ventas de la cosecha y ganado, los subsidios, la contratación de asalariados, el tamaño de la explotación, la disponibilidad de riego y la forma de la tenencia, elementos todos que incidían en el nivel de activos y de tecnología.

De esa manera al disponer de una estratificación agraria se argumentaba factible establecer diferencias en la atención gubernamental hacia la producción del agro.

Básicamente se parte de dos teorías sobre las cuales se han realizado los estudios de estratificaciones del sector agropecuario. Por una lado se encuentra la economía campesina, que según Chayanov se trata de una forma de producción no capitalista, dónde la ganancia, renta y salario no existen, es decir, no hay una retribución a los factores de producción. Por lo tanto el trabajo campesino carece de valor monetario, por lo que lo que motiva a la producción campesina es diferente a la producción capitalista (Roger, s.f.). En otras palabras, de acuerdo a las ideas de Chayanov, el modo de producción campesino no se rige por la racionalidad del *homo economicus*, ya que no se tiene como objetivo la optimización.

Por otra parte se encuentra la teoría neoclásica, en dónde a diferencia de la economía campesina, lo que se busca es la optimización y de acuerdo al tamaño de la explotación se va modificando el uso de recursos productivos, en dónde el objetivo es maximizar la ganancia.

Así los principales trabajos de estratificación realizados han tenido como propósito presentar una diferenciación entre las unidades de producción que, con fundamento en diferentes criterios, buscan diferenciar lo que es una unidad económica campesina y una de corte empresarial.

A reserva de explicitar las semejanzas y diferencias encontradas, de entrada es conveniente señalar que se entiende por unidades campesinas aquellas donde la unidad productiva es de carácter familiar, la producción es parcialmente mercantil y es intensiva en mano de obra

familiar, mientras que en la empresarial la producción es exclusivamente mercantil, es decir, el objetivo central de la producción es la obtención de la ganancia media, cuyo destino es la acumulación (Schejtman, 1982).

A nivel internacional destacan trabajos como el realizado por El Servicio de Investigación Económica llamado ERS (por sus siglas en inglés *Economic Research Service*) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, el cual desarrolló una tipología desde 1998 para clasificar a los productores agrícolas y pecuarios, con el fin de observar los efectos distributivos de la política, el mercado y los avances tecnológicos (Hoppe y MacDonald, 2013). Cabe mencionar que dicha clasificación se ha modificado con el paso de los años, la última de estas actualizaciones fue realizada en el 2010. Dicha clasificación se hizo con base a los ingresos brutos de los productores, considerando entre estos, los recibidos por la venta de cosecha y ganado, pagos por parte del estado y otros negocios relacionados con la granja (trabajos a medias, alquiler de la maquinaria, venta de madera, etc.), para lo cual se utilizaron datos de la Encuesta Agrícola de Gestión de Recursos⁷ (ARMS por sus siglas en inglés, *Agricultural Resource Management Survey*) entre los años 1996 al 2010, identificando tres grupos de granjas: 1) las pequeñas granjas familiares con ingresos anuales menores a los 350,000 dólares; 2) las granjas familiares medianas, con ingresos que van de los 350,000 a los 999,999 dólares anuales y 3) el grupo denominado granjas no familiares, con ingresos anuales superiores a 1, 000,000. Clasificándose a su vez en subgrupos con diferentes cortes de ingreso como se muestra en la Tabla 1.6.

⁷ Es una encuesta muestral que se realiza cada año a través del Servicio de Investigación Económica.

Tabla 1.6. USA: Tipología de las granjas realizada por el Servicio de Investigación Económica, a precios constantes del 2010.

TIPO DE GRANJA	INGRESO BRUTO (DÓLARES)	DISTRIBUCIÓN (%)
Granjas familiares pequeñas	Menor a 350,000	90.9
Retiradas	Menor a 350,000	
Sin ocupación (residencias)	Menor a 350,000	
Con ocupación en la agricultura:		
Ventas bajas	Menor a 150,000	
Ventas moderadas	150,000 a 349,999	
Granjas Familiares Medianas	350,000 a 999,999	6.8
Granjas a gran escala	1,000,000 o más	
Grandes	1,000,000 a 4,999,999	
Muy Grandes	5,000,000 o más	2.3
No familiares	Sin criterio	

Fuente: Elaboración propia con información de Hoppe, et al (2013)

Nota: Las granjas no familiares son aquellas donde el operador y las personas relacionadas con el operador no son los dueños.

Otro trabajo fue el realizado por La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el 2007 para seis países: Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Nicaragua y México. En ella se realizó una clasificación de la agricultura familiar (AF), es decir, aquella en la que el uso preponderante de la fuerza de trabajo familiar es el principal indicador en relación a la mano de obra asalariada (FAO/BID, 2007).

Dentro de la clasificación realizada para Agricultura Familiar se distinguieron tres subgrupos: la Agricultura Familiar de Subsistencia (AFS), que refiere a aquella más orientada al autoconsumo, con disponibilidad de tierras e ingresos de producción insuficientes; la Agricultura Familiar en Transición (AFT), donde se tiene mayor dependencia de la producción, es decir, para venta y autoconsumo y tiene mejor acceso de tierras, mientras siguen teniendo dificultadas para generar excedentes; y la Agricultura

Familiar Consolidada (AFC), en la cual se tienen suficiente sustento para la producción propia y se tiene acceso a los mercados de tecnología y capital.

Se utilizaron diversas fuentes de información, de acuerdo a la disponibilidad en cada país. Por una parte Censos Agropecuarios para el caso de Brasil y Chile; Encuestas de Ingreso Gasto de los Hogares para Colombia, Ecuador y Nicaragua; mientras que para el caso de México se utilizó el Censo Ejidal 2001.

De acuerdo con las fuentes de información disponibles se utilizaron metodologías diferentes para distinguir entre agricultura familiar y agricultura empresarial. La primera de ellas fue en relación al agricultor que trabaja por cuenta propia, en este caso se aplicó para Colombia, Ecuador y Nicaragua. La segunda metodología hizo referencia al tamaño de la explotación, caso para Brasil, Chile y México. De acuerdo con los resultados se obtuvo que del total de las explotaciones, poco más de 10 millones de unidades correspondían al grupo de agricultura familiar, superando en promedio el 80% en los países de estudio. Sin embargo, se observó un dominio de este tipo de agricultura en México y Brasil.

Una vez hecha la distinción entre agricultura empresarial y familiar se realizó la clasificación para el grupo de interés. En lo que respecta a Chile y Ecuador se tomó el criterio de contratación de asalariados permanentes y temporales; en Brasil se tomaron los niveles de ingreso, mientras que en México el indicador fue el tamaño de las explotaciones. Por su parte en Colombia se utilizaron los salarios mensuales mínimos legales y en Nicaragua se usó una matriz de indicadores, incluyendo el acceso a la tierra, niveles de ingreso y educación formal del jefe del hogar (FAO/BID, 2007).

En la Tabla 1.7 se muestra el número de explotaciones por subgrupo y la superficie controlada, donde se observa el dominio de la Agricultura Familiar de Subsistencia en todos los países y en menor medida la Agricultura Familiar Consolidada.

Tabla 1.7. Tipologías de la Agricultura Familiar, su Cuantificación y la Superficie que Controlan. 2007.

PAÍS	N° DE EXPLOTACIONES						SUPERFICIE					
	AFS		AFT		AFC		AFS		AFT		AFC	
	Miles	%	Miles	%	Miles	%	Miles de has	%	Miles de has	%	Miles de has	%
Brasil	2,739	65.1	994	24	406	9.9	49,858	46.2	33,947	31.5	23,963	22.3
Chile	155	54.4	121	42.4	9	3.1	2,656	41.1	3,214	49.8	589	9.1
Colombia	585	79.4	95	12.9	57	7.7	1,269	59.2	527	24.6	347	16.2
Ecuador	456	62.0	274	37	10	1	2,510	49	1,933	38	641	13
México	2,736	56.6	1,378	28.5	720	14.8	4,863	56	1,997	23	1,824	21
Nicaragua	218	75.9	49	17	20	7.1	2,097	44.7	11,434	24.4	1,447	30.9

Fuente: FAO/BID, 2007.

A nivel nacional uno de los estudios pioneros fue el realizado en 1974 por el Centro de Investigaciones Agrarias (CDIA) coordinado por Reyes Osorio, Stavenhagen, Eckstein y Ballesteros, quienes con base en los datos del Censo Agropecuario de 1960 construyeron una tipología de productores agrícolas,⁸ donde la variable “valor de la producción” resultó central (ver Tabla 2.3), ya que los antecedentes sobre el empleo (criterio propuesto por el CDIA) no estaban disponibles en dicho Censo.

⁸ Los trabajos de campo del estudio fueron realizados durante los años de 1966 a 1968. El análisis de los materiales y la redacción del texto se extendió hasta 1970, siendo la primera edición en 1974. (Reyes et al, 1974)

Tabla 1.8. México: Tipología de productores del Centro de Investigaciones Agrarias (CDIA), 1974.

ESTRATO	VARIABLE: VALOR DE LA PRODUCCIÓN (PESOS DE 1960)	DISTRIBUCIÓN (%)
Infrasubsistencia	<1 000	50.00
Subfamiliares	1 000>5 000	34.00
Familiares	5 000>25 000	12.00
Multifamiliares medianos	25 000>100 000	1.00
Multifamiliares grandes	100 000>	0.35

Fuente: Elaboración propia con datos de Reyes Osorio, et.al (1974)

Sin embargo, ese estudio se limitó a hacer diferencias puramente cuantitativas sobre el uso de los recursos partiendo del supuesto de la existencia de una racionalidad única, la que plantea la teoría neoclásica. Esto supone, implícitamente, que los objetivos de las unidades de producción eran idénticos, lo cual constituye una debilidad, pues no hace una distinción clara entre el sector campesino y el capitalista (Schejtman, 1982).

En la década de los setenta surgieron otros estudios que analizaron la heterogeneidad agraria a partir de las relaciones sociales de la producción y la lógica del manejo de los recursos en las unidades de producción, es decir, cuestionando el supuesto de una racionalidad única, realizados por Stavenhagen (1971), Gutelman (1974), Bartra (1974) y Warman (1972).

Siguiendo a Schejtman (1982: 37-49), en efecto, Stavenhagen (1971) hizo uno de los primeros intentos por analizar la estructura agraria como estructura de clases, introduciendo las relaciones sociales de producción a las categorías propuestas por el CDIA, distinguiendo entre las clases de la estructura agraria: el minifundio ejidal y privado, las unidades familiares y los propietarios mediano y grandes. Contrastando entre un sector campesino y uno capitalista.

Por su parte Gutelman (1974) realizó un ensayo sobre la reforma agraria en México donde recoge la clasificación de Stavenhagen (1971) y la integra en un análisis sobre acumulación, ofreciendo uno de los primeros intentos por caracterizar la dinámica del desarrollo de la agricultura mexicana en términos de penetración del capitalismo al agro.

Bartra (1974) por su parte, intentó analizar la estructura agraria como estructura de clases, y al igual que Stavenhagen (1971), utilizó los antecedentes del CDIA, pero presentó una nueva interpretación de la información en términos de categorías. Esta terminología definida a partir de la teoría del valor le permitió generar veintiún tipos de unidades productivas, que surgieron como combinación de tres atributos: tipo de tenencia, valor de la producción y tipos de tierra. Distinguió tres sectores fundamentales: el capitalismo desarrollado, el mercantil simple (campesinos) y semiproletariados.

Por su parte Warman (1972) ofreció uno de los primeros trabajos que caracterizan al sector campesino como sector específico, con diferencias cualitativas respecto a la agricultura capitalista en cuanto a lógica del manejo.

En 1979 la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) encargó a Alejandro Schejtman la elaboración de una nueva propuesta de tipología de productores agropecuarios, utilizando información del Censo Agropecuario y Ejidal de 1971.⁹ Dicho estudio intentó aliviar la crítica principal realizada al trabajo de Reyes Osorio et al. (1974), es decir, retoma el cuestionamiento hecho en las estratificaciones posteriores de establecer el supuesto de racionalidad única y en cambio consideró que las unidades de producción

⁹ Originalmente el doctor Schejtman entregó el informe a la Cepal en 1981 (Schejtman, Alejandro 1981. Economía campesina y agricultura empresarial: Tipología de productores del agro mexicano. México, CEPAL/MEX/1037, 23 de enero, página web http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25265/S8100380_es.pdf?sequence=1) y en 1982 se publicó como libro (Schejtman 1982)

responden a diferentes lógicas de manejo. La lógica sería el cómo, cuánto y con qué producir, misma que estaría en función de maximizar los recursos disponibles, es decir, incorpora la lógica económica capitalista, en dónde los productores incorporando otras variables como el mercado y dejan de ser aversos al riesgo. Para Schejtman (1982) la variable a considerar en la definición de una tipología de productores agrícolas fueron las horas/trabajo, convertidas en horas/salario por año (Tabla 1.9). En el caso de los productores tipo campesino se calculó el gasto para cubrir las necesidades de manutención de una familia promedio (5.5), realizando la equivalencia de dicho valor con su equivalente en toneladas de maíz, posterior a lo cual de acuerdo a los rendimientos por hectárea, se calculó la superficie necesaria para generar ese valor. Para hacer comparable y poder agregar las unidades de producción bajo riego y temporal, convirtió los rendimientos de maíz en riego y en temporal a un coeficiente al que llamó Equivalente Temporal Nacional (ETN); posteriormente estimó la superficie de labor en equivalente de temporal para cada unidad de producción.

Este trabajo es importante pues muestra una idea elaborada para conformar el tipo de productor, siguiendo una lógica que va más allá de los criterios económicos o de la teoría de la producción neoclásica. Sin embargo, en dicho procedimiento pudo haberse omitido información importante sobre la extensión de la unidad productiva, debido a las disposiciones legales establecidas y a que la información fue recabada a través de los mismos productores, por lo cual las cifras arrojadas fue una subestimación de la situación prevaleciente en ese momento (Schejtman, 1982: 239).

Tabla 1.9. México: Clasificación tipológica y variables operativas de la tipología propuesta por Schejtman (1982).

CATEGORÍA	VARIABLE	DISTRIBUCIÓN (%)
Campesinos	Jornadas contratadas por salario ≤ 25	86.00
De infrasubsistencia	Superficie arable ≤ 4.0 has de ETN	
De subsistencia	$4.0 < \text{Superficie arable} \leq 8.0$ has	
Estacionarios	$8.0 < \text{Superficie arable} \leq 12.0$ has	
Excedentarios	$12.0 \text{ has} < \text{Superficie arable} \leq 25$ has	
Agricultores Transicionales	$25 < \text{Jornadas salariales} \leq 500$	11.60
Empresarios Agrícolas	$500 > \text{Jornadas salariales}$	1.80
Pequeños	$500 < \text{Jornadas salariales} \leq 1250$	
Medianos	$1250 < \text{Jornadas salariales} \leq 2500$	
Grandes	$2500 < \text{Jornadas salariales}$	
Empresas Pecuarias	$\text{Jornadas salariales} > 25$	48.70 41.40 9.90
Pequeñas	Capital pecuario ≤ 50 novillos o su equivalente	
Mediana	$50 < \text{Capital pecuario} \leq 300$ novillos o su equivalente	
Grande	$300 \text{ novillos o su equivalente} < \text{Capital pecuario}$	

Fuente: Schejtman, A., 1982.

Hasta 1995 las tipologías realizadas se habían basado en criterios de producción, sin tomar en cuenta las variables ambientales y ecológicas, además de presentar problemas en la representatividad espacial y de correlación entre los factores y los fenómenos naturales. En virtud de lo cual se propuso una nueva clasificación bajo el financiamiento de la Dirección de Ordenamiento Ecológico del Instituto Nacional de Ecología (INE) de México, a través del Centro de Ecología de la UNAM (Toledo, Barón y Alarcón, 1995). Lo anterior llevó a la generación de una nueva tipología ecológico-económica de los productores rurales, conformando dos grupos de productores: los campesinos y agroindustriales, en función del modo de apropiación de la naturaleza, clasificándolos a través de nueve atributos: energía, escala (tamaño), autosuficiencia, fuerza de trabajo, diversidad, productividad, desechos,

conocimientos y cosmovisión; utilizando información del Censo Nacional de Población y Vivienda de 1990 y del Censo Agropecuario y Ejidal de 1991.

Se construyó un índice de campesinidad-agroindustrial¹⁰ que permitió clasificar las unidades de producción rural a nivel nacional y para seis estados (Aguascalientes, Colima, Edo de México, Nuevo León, Veracruz y Nayarit), así como algunos Municipios del Estado de Michoacán. Una vez construidos los índices en base a las variables evaluadas, a nivel nacional, el valor de ciertos parámetros como el de la producción (0.232) y autosuficiencia (0.377) reflejaron la inclinación de la estructura agraria hacia la estructura de producción campesina. Mientras que el valor de la fuerza de trabajo utilizada por las unidades de producción (0.610) sesgó la estructura hacia lo agroindustrial (Toledo et al., 2006). La propuesta resultó interesante, sin embargo, era parcial y enfocada sobremanera al entorno ambiental.

Posteriormente, bajo el marco de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS) del 2001, que reconoce la heterogeneidad en el sector agropecuario y por lo tanto la necesidad de la aplicación de políticas diferenciadas,¹¹ siguiendo con la idea principal de Schejtman de hacer una distinción entre la lógica de manejo y la diferenciación en el uso de recursos productivos, el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA), a través de Rascón, Hernández y Salazar (2006) realizó una clasificación de los productores agrícolas a nivel municipal, con datos del 2001, correspondientes al Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), partiendo de variables como el tamaño del predio, cultivo principal, la disponibilidad de riego y la

¹⁰ De acuerdo a Toledo (1996), el valor cercano a cero corresponde al campesino y cercano a uno, al productor agroindustrial.

¹¹ Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Artículo 9 (DOF 07 de Diciembre de 2001)

tenencia de la tierra. Se aplicó la metodología usada por la CEPAL¹² para tener un indicador de heterogeneidad en términos de potencial productivo. De acuerdo con los datos obtenidos se clasificó a los productores en cinco grupos: Productores diversificados y comerciales; productores de infraestructura del sector social; productores de infrasubsistencia y propietarios privados; productores intermedios menos comerciales y productores de cultivos básicos comerciales o para forraje (Tabla 1.10)

Tabla 1.10. México: Tipología de productores de acuerdo a ETN. 2001.

TIPOLOGÍA DE PRODUCTORES	SUPERFICIE ETN (HA)	NÚMERO DE PREDIOS	SUPERFICIE PROMEDIO (HA)
Diversificados comerciales	4,748,397	713,002	6.66
Infrasubsistencia Social	1,086,346	672,018	1.62
Infrasubsistencia Privado	733,759	491,522	1.49
Productores de subsistencia intermedios	4,284,629	1,699,659	2.52
Productores de granos básicos con fines comerciales o de forraje	2,775,054	537,658	5.16

Fuente: Rascón Fernando, Hernández Claudia y Salazar Julieta., 2006.

El estudio elaboró una tipología a nivel municipio, con datos secundarios y con base en variables de producción y superficie, pero presenta limitaciones en cuanto a la representatividad estadística a nivel municipio y, en virtud de utilizar la información correspondiente a los beneficiarios del PROCAMPO, es probable que exista un sesgo de selección estadística.

Por otra parte, en el año 2012 la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), realizaron una estratificación de los productores del

¹² Equivalente Temporal Nacional (ETN)

sector rural y pesquero, coordinada por González Cambero, con el fin de identificar la población objetivo y establecer los beneficiarios de los diferentes programas. Para su estimación se utilizó la línea base 2008¹³ de los programas de la SAGARPA, que cuenta con datos económicos y sociales de dichas unidades de producción, tomando el ingreso por ventas como variable principal (Tabla 1.11), asumiendo que este permite determinar el tamaño económico de las Unidades Económicas Rurales (UER)¹⁴ a partir de su desempeño y su vinculación con el mercado. Esta propuesta es relevante, no obstante podría tener una de las dos limitaciones señaladas para Rascón et al (2006).

Tabla 1.11. México: Estratos de las Unidades Económicas Rurales en el sector Rural y Pesquero. 2012.

ESTRATO	INGRESOS POR VENTAS PROMEDIO (\$/AÑO)	DISTRIBUCIÓN (%)
E1: Familiar de subsistencia sin vinculación al mercado	-	22.40
E2: Familiar de subsistencia con vinculación al mercado	16>55,200	50.60
E3: En transición	55,219>97,600	8.30
E4: Empresarial con rentabilidad frágil	97,700>228,858	18.70
E5: Empresarial pujante	229,175>2,322,902	
E6: Empresarial dinámico	2,335,900>77,400,00	

Fuente: González Cambero, A., 2012.

13 La línea base 2008, se encuentran las características sociales de las Unidades Económicas Rurales (UER), tales como años, niveles de educación, marginación de la localidad, fuentes de ingresos; económicas como la rentabilidad, los rendimientos, los ingresos de las UER; administrativas como la valoración del conocimientos, el tipo de activos productivos, el acceso a la información; y productivas como los rendimientos, el nivel de tecnología, entre otras. El levantamiento de esta línea base se realiza con el objeto de contar con referentes contractuales con los cuales se pudieran realizar comparaciones para evaluar los resultados e impactos de los programas de la SAGARPA.

14 “Contenido en las Reglas de Operación-SAGARPA, es aquella persona física o moral, ligada o no a un predio, que desarrolla actividades agropecuarias, de pesca y otras actividades productivas, industriales, comerciales y de servicios en el medio rural” (Córdova, 2009)

Además de esos trabajos, se realizaron tipologías sobre los productores de maíz (CECODES, 1983) y sobre los ejidos y comunidades indígenas (SARH-CEPAL 1990), sin embargo no se tuvo acceso a ellos.

A nivel regional o estatal también se han realizado estudios de estratificación, donde al igual que Schejtman (1982) consideran que existe una diferenciación en el uso de los recursos productivos. Por su parte, Zárate (s.f.), clasificó las unidades de producción campesinas en los municipios de Teapa y Tacotalpa en el estado de Tabasco. Para llevar a cabo la diferenciación en las unidades se tomaron en cuenta las formas de reproducción y la disponibilidad de la tierra. El levantamiento de la información se llevó a cabo con la aplicación de 108 encuestas en 15 comunidades de los municipios mencionados durante 1986 y 1987, clasificándose de acuerdo a la forma de reproducción, es decir, agricultura, ganadería, venta de mano de obra y comercio en pequeña escala. En cuanto a la disponibilidad de la tierra, debido a que ésta no se distingue, se homogeneizó tomando en cuenta la renta del suelo y el precio de la tierra, con lo cual se formó un indicador. Como parte de la clasificación en cuanto a formas de reproducción se clasificaron en vendedores permanentes y temporales de la fuerza de trabajo, sólo agricultores y agricultores comerciales. Mientras que para hacer homogéneo el valor de la tierra se tomaron cuatro tipos de suelo, otorgándoles el valor de acuerdo las evaluaciones hechas por Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) entre 1982 y 1986 en esos municipios, dichos niveles fueron desde 254 mil pesos hasta 1'428, 000 pesos por hectárea. Utilizando como referencia a Schejtman (1982), que estableció el requerimiento mínimo de 8 hectáreas de maíz para cubrir los gastos mínimos de alimentación, haciendo abstracción de la mano de obra, se equiparó esa cantidad al tipo de superficie en dichos municipios, siendo

12 hectáreas de lomerío equivalentes a 8 hectáreas, igual a 3 000 000 de pesos de 1987, por lo que se estableció dicha cantidad para definir los estratos.

Una vez realizada la estratificación equiparando la calidad de la tierra y las formas de reproducción en base al estrato más bajo, se llegó a la clasificación siguiente: i) proletariados campesinos, aquellos vendedores temporales o permanentes de la fuerza de trabajo, representado el 25.9% del total de las unidades. ii) campesinos de infrasubsistencia, aquellos que únicamente se dedican a la agricultura con tierra menor al valor de tres millones de pesos, con el 25.9%. iii) campesinos proletarizados, dedicados únicamente a la agricultura, pero con tierras de valor mayores a los tres millones de pesos, con el 24.2% y iv) campesinos comerciales, donde además de la agricultura practican el comercio, representando el 15.7% del total.

Por otra parte, Ovando y Córdova (2004) en el Estado de Veracruz construyeron una tipología y posterior estratificación de productores agropecuarios. Al igual que el estudio realizado por Rascón et al (2006) éste se sustentó en la LDRS, así mismo se reconoció en las reglas de operación del programa Alianza para el Campo 2003 la necesidad de realizar este tipo de clasificaciones para la aplicación de este programa. Se tomó el criterio de especialización, es decir, se agruparon identificando las actividades productivas preponderantes: Nivel tecnológico de las actividades agropecuarias, grado de articulación del mercado, es decir, el destino de la producción, así como apoyo y servicios institucionales y características socioeconómicas de las unidades de producción. Se obtuvieron los factores que permitieron diferenciar la actividad agropecuaria a través de la técnica estadística de análisis factorial. El estudio tomó como unidad de análisis la unidad de producción a nivel municipal, considerando datos de producción del Censo Agropecuario 1991 y la Encuesta Nacional Ingreso Gasto de los Hogares (ENIGH 2002),

para cuantificar las necesidades de gasto realizado por las familias a nivel de Distrito de Desarrollo Rural (DDR). En el modelo teórico, cada estrato de productores estaba en función del ingreso esperado de la actividad y de la canasta básica rural, más su respectiva equivalencia en número de jornales al año, con lo cual se establecieron los límites en base a la clasificación hecha por Schejtman (1982) y modificada por los autores (ver Anexos tabla A.1). Como resultado de la estratificación, se tuvo una predominancia del estrato de productores de bajos ingresos con el 93.7% (Ovando y Córdova, 2004).

En el 2007, en la investigación llevada a cabo por Huato, Ramírez, Parra, Paredes, Gil, López y Cruz, (2007) se realizó una clasificación de productores de maíz para el estado de Tlaxcala, con el fin de evaluar el uso adecuado del paquete tecnológico generado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Dichos autores justificaron el estudio debido a que el INIFAP, al implementar los paquetes tecnológicos, parte del supuesto que las regiones agroecológicas delimitadas tienen productores que llevan a cabo un manejo homogéneo del maíz. Sin embargo, en la productividad agrícola intervienen otros factores relacionados con el acceso a recursos productivos, por lo cual tomaron como variable la apropiación de tecnología y de esa forma clasificaron las unidades a nivel distrito de desarrollo rural. Para el levantamiento de información se aplicó una encuesta a una muestra de productores de maíz, principalmente beneficiarios del PROCAMPO y con la información se construyó un Índice de Apropiación de Tecnología Agrícola (IATA), usando el rendimiento por hectárea para medir dicho índice, en el cual la apropiación de la tecnología empleada puede tomar valores de 0 a 100 unidades, donde 100 indica apropiación plena o uso adecuado de la tecnología, aplicando el indicador por Distrito de Desarrollo Rural (DDR). De acuerdo al valor del IATA se

clasificó a los productores de maíz en cinco niveles de apropiación tecnológica; con valor de 0 a 20 se consideraron como muy baja; 21 a 40 baja apropiación; 41 a 60 como media; con valor de 61 a 80, alto nivel de apropiación y finalmente con valores arriba de 80, se consideraron como muy alta.

Nuevamente en el Estado de Veracruz, la SAGARPA y el Gobierno estatal reportan una tipología realizada por Córdova (2009), quien utilizando la misma metodología de Ovando y Córdova (2004) replicó la metodología en Veracruz y, posteriormente realizó una estratificación de productores, siguiendo la misma metodología, para el Estado de Puebla (Córdova, 2009a). Así, Córdova (2009 y 2009a) empleó una muestra de productores agrícolas provenientes de la Línea Base 2008 utilizando el factor de expansión, cuyo ingreso económico, resultado de sus actividades agrícolas, fue contrastado con los límites monetarios preestablecidos para su estratificación. Al retomar la metodología de Ovando y Córdova (2004), agrega el nivel de activos productivos y parámetros específicos de interés estatal como nivel de desarrollo. Dicha estratificación se llevó a cabo en la unidad económica rural de los municipios de cada uno de los estados mencionados (Ver Anexos Tabla A.2). A nivel de Distrito de Desarrollo Rural se tuvo una dominancia del estrato de productores de bajos ingresos (Córdova, 2009).

Siguiendo con los estudios realizados a nivel estatal, para el 2010 se llevó a cabo una estratificación de los productores del estado de Guerrero por parte de la SAGARPA y el Gobierno del Estado, misma que coordinó Espejel García, la cual se sustenta en la LDRS y en las reglas de operación de la SAGARPA, en las cuales se establece que se debe contar con una clasificación de la población objetivo para la distribución equitativa de los recursos. En dicho estudio se clasificó a los productores en base a sus activos y el grado de

marginación, medido a través del nivel de ingresos. Para definir los niveles de marginación se tomó como referencia la línea de pobreza que establece el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el cual hasta la fecha establecía un umbral de 30 000 pesos, cantidad que sirvió como referencia para ubicar a las unidades de producción del estado. Para el levantamiento de la información se llevaron a cabo entrevistas a funcionarios, así como a beneficiarios del algún programa de la SAGARPA y la Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER) en algún ejercicio desde el 2004 al 2008 en el estado. Para capturar el nivel de activos se tomaron variables como las cabezas de ganado y especies menores, superficie agrícola, superficie de riego y temporal. Por otra parte se recabó información referente a los datos de la unidad económica, identificación de otras fuentes de ingreso, apoyos gubernamentales, servicios financieros, información de innovaciones tecnológica, mercados y capacitación; y una última dirigida a conocer la satisfacción de los productores en cuanto a los servicios otorgados por la institución federal y estatal. Dicha información se levantó en el 2009 relacionada con el ciclo agrícola 2008.

Para la determinación del nivel de activos, se consideró el valor de la maquinaria, equipo e infraestructura de las actividades rurales no agropecuarias, en las actividades agropecuarias se consideró el valor de la plantación, el valor de las unidades animales, el valor de la maquinaria y equipo, la infraestructura y el valor de la tierra.

Se aplicó un método de muestreo aleatorio estratificado para tener una preclasificación y dividir a la población en subgrupos y estratos, esta preclasificación agrupó a las unidades económicas en base al nivel de marginación: baja, media y alta. El siguiente paso fue clasificar por nivel de activos. Una vez conocido el nivel de activos e ingreso para cada una de las unidades económicas, se construyeron curvas tipo estándar para cada una de las

variables de análisis, considerando al nivel de activos como la variable de corte, se clasificó en estrato 1, 2 y 3 (E1, E2, E3). Correspondiendo al E1 el 88% de los productores de la muestra y con un nivel de activos promedio en recursos monetarios de 72,905 con un rango que va de los \$0 a \$300,000 pesos (valor de los activos), ingreso bruto promedio anual de \$38,297 e ingreso neto de \$18,435. El estrato E2 corresponde al 7% del total de las unidades económicas, con un nivel de activos promedio en recursos monetarios de 440,334 con un rango de \$300,001 a \$645,000 pesos (valor de los activos), ingreso bruto promedio anual de \$71,082 e ingreso neto de \$29,982. El estrato E3 se definió como el de activos más altos; correspondiente al 5% del total, el nivel de activos promedio en recursos monetarios es de 1, 203,503 con un rango mayor a \$645,000, ingreso bruto promedio anual de \$142,518 e ingreso neto de \$72,580. Complementando dicha clasificación se determinó la capacidad de contratación de jornales de las unidades de producción de los estratos definidos. El E1 con una capacidad de contratación del 27%, E2 y E3 con 85 y 100% respectivamente, (Espejel, Perez, López y Gordillo, 2010).

Por su parte Luna, Jaramillo, Ramírez, Escobedo, Bustamante y Campos (2013) realizaron una clasificación de Unidades de Producción de Nuez de Castilla en Sistema de Producción Tradicional en la Sierra Nevada del Estado de Puebla. Las variables socioeconómicas utilizadas fueron edad, ocupación principal, superficie de tierra propia para la agricultura, razones de producción económicas y razones de producción culturales; utilizando variables espaciales, tales como municipio y localidad, se construyó la variable región. Además se incluyeron variables técnico productivas como sitio del cultivo, número de árboles por sitio, árboles en crecimiento, árboles en producción, volumen de producción estimado por sitio, labores agrícolas practicadas al cultivo, mano de obra familiar, mano de obra contratada y manejo post cosecha. Así mismo se incluyó una variable de comercialización,

específicamente el canal de comercialización y finalmente la participación en proyectos productivos.

Con la información obtenida a través de un muestreo de los productores de nuez de castilla se realizó un análisis multivariado (análisis de componentes principales categórico) apoyado también en estadística descriptiva. Una vez realizada la agrupación, se llegó a la siguiente clasificación de Unidades de Producción en tres tipos, para lo cual la región de producción, manejo de poscosecha y mano de obra contratada, fue lo que las diferenció.

Dentro del mismo ámbito, Santos, Zúñiga, Leos y Álvarez (2014) realizaron una clasificación de productores en la región de Texcoco en el Estado de México. Con base en un muestreo aleatorio entre productores agropecuarios en la región, beneficiarios de algún programa en el 2011, levantaron información a nivel de la unidad de producción respecto de variables como: edad, escolaridad del productor, número de familiares, menores de edad que viven con el productor, dependientes económicos del productor, ingreso mensual no agropecuario del productor, familiares que trabajan en la unidad de producción, trabajadores contratados de forma permanente, jornales temporales contratados al año, años dedicándose al campo, hectáreas (has) de riego, temporal, días al año dedicados al campo, días al año dedicados a la actividad no agropecuaria, hectáreas dedicadas a la ganadería, años de experiencia en la actividad ganadera, equivalencias de ganado mayor, apoyo gubernamental dirigido al campo, y apoyo gubernamental social.

En la formación de grupos de productores agropecuarios de la Región Texcoco se empleó como medida de Distancia Euclidiana y como método de agrupación el de Ward,¹⁵

¹⁵ “Este método, propuesto por Ward y Wishart (1963), es diferente al resto de los métodos de agrupamiento jerárquico, ya que en lugar de utilizar una matriz de distancias define una medida global de la heterogeneidad

obteniendo los siguientes grupos: (i) Campesino pluriactivos (pérdida de actividades agropecuarias), (ii) Agricultura de subsistencia, (iii) Comercial con baja capitalización, y (iv) Producción agropecuaria intensiva. Siendo el grupo de Agricultura de subsistencia el que mayormente predomina en esa región con el 56%, seguido de los campesinos pluriactivos con el 36% mientras que los de baja capitalización y producción agropecuaria intensiva solamente corresponden al 7 y 1% respectivamente (Santos et al, 2014).

Por otra parte en el Estado de Jalisco se realizó una tipología de productores rurales por parte de la Universidad Autónoma de Guadalajara en coordinación con la SAGARPA y el Gobierno del Estado a través de la Secretaría de Desarrollo Rural. Dicha clasificación se realizó para los productores de maíz, caña de azúcar, agave tequilero, leche y carne de bovino, consideradas como las actividades agrícolas y pecuarias más representativas del estado, con el fin de establecer las causas de la desigualdad, ya que, de acuerdo a García , Tirado y Oliva, Macías , Ramírez, Magaña y Pulido (s.f.) se ha logrado el crecimiento del sector agropecuario pero solo de algunos casos privilegiados, por lo cual es importante identificar a aquellos casos que se encuentran rezagados e implementar una distribución equitativa de los programas, sustentado en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, y la asignación de recursos de manera eficiente.

Para llevar a cabo la clasificación se definieron tres tipos de productores: bajos ingresos, intermedio y nivel comercial o empresarial. Se tomaron variables como el tamaño del predio, considerando de bajos ingresos a productores que cuentan con hasta hectáreas, de 6 a 10 hectáreas como intermedios y productores de nivel comercial, aquellos con más de 10

de una agrupación de observaciones en grupos. Ward y Wishart (1963) basan su método en minimizar la pérdida de información que resulta de unir dos grupos, tomando como criterio de proximidad entre éstos el incremento en la suma de cuadrados del error (SCE) al unirlos” (Santos et al, 2014)

hectáreas; características agroclimáticas (precipitación media anual, temperatura media anual, días promedio con heladas, tipos de suelo, etc.) de la unidad de producción, en dónde se consideraron de bajos ingresos a productores con suelos de segunda y tercera clase, ingresos intermedios con suelos de primera y segunda clase y con suelos de primera a los empresarios o comerciales; asistencia técnica, si cuentan con algún crédito; el nivel de producción, siendo de bajos ingresos aquellos con rendimientos de hasta 5 toneladas por hectárea, intermedio de 6 a 9 toneladas por hectárea y comerciales con más de 10 toneladas por hectárea; ingresos anuales, con 1000 salarios mínimos para bajos ingresos, intermedios de 1000 a 3000 salarios mínimos y comerciales con más de 3000; y finalmente el nivel de educación, con primaria para bajos ingresos, preparatoria para intermedio y empresarios mayor a preparatoria. Finalmente se concluyó que en el área de estudio no hay productores de bajos ingresos.

Recientemente en el estado de Aguascalientes se realizó una clasificación de productores de uva por Borja, Reyes, García y Almeraya (2016), a través de la aplicación de encuestas a cincuenta vinicultores en siete municipios del Estado. Dicha clasificación se realizó a través de componentes principales y conglomerados tomando como variables la superficie total, índice tecnológico, precio por jornal, empleos generados, costos de producción por hectárea, precio del producto, ingresos por hectárea, edad del productor, escolaridad, experiencia, superficie plantada, rendimiento, valor de la producción y edad del viñedo. Así, el valor de producción, ingreso, precio y edad del viñedo así como el rendimiento son variables fundamentales en esta clasificación. Sus resultados ubican al 78% como pequeños productores, aquellos que se especializan en la industria de la uva para la industria y mesa, con superficies promedio de 2 has, un rendimiento medio de 12.9 toneladas por hectárea

(ton/ha), y un ingreso promedio de \$49,423 por hectárea. El 18% correspondiente a productores medianos, describe a aquellos que su producción es orientada en uva para mesa, con superficie promedio de 4.5 has, un rendimiento de 16 ton/ha, y un ingreso medio de \$144,800 por ha. Finalmente sólo el 4% corresponde a grandes productores, los cuales producen uva para la industria, cuentan con superficie promedio de 16 has, con rendimientos de 24 ton/ha, y un ingreso promedio de \$83, 800/ha (Borja, et al, 2016).

Actualmente se entrega un incentivo por parte del gobierno federal a través de la SAGARPA denominado PROAGRO Productivo con el fin de incrementar la productividad, a todas aquellas personas físicas o morales que acrediten la posesión legal del predio inscrito en alguno de los últimos dos ciclos agrícolas, que se encuentre en explotación y cumpla con la normatividad aplicable, de acuerdo con los procedimientos de operación por parte de la Oficialía Mayor de la instancia antes mencionada. La entrega de dicho incentivo se basa en la clasificación (ver tabla 1.12) de acuerdo al tamaño del predio y régimen hídrico (SAGARPA, 2016).

Tabla 1.12. México: Clasificación de productores agrícolas para la entrega de incentivos de PROAGRO Productivo. 2016.

.Estrato	tamaño de la Unidad de Producción por régimen hídrico	
	Temporal	Riego
Autoconsumo	Hasta 5 has.	Hasta 0.2 has.
Transición	Mayor de 5 y hasta 20 has.	Mayor de 0.2 y hasta 5 has.
Comercial	Mayor a 20 has.	Mayor a 5 has.

Fuente: SAGARPA, 2016.

A manera de resumen, de este capítulo se desprenden las bases teóricas bajo las cuales se han realizado los estudios de estratificación. Por una parte, el estudio realizado por el CDIA

en 1974, que partió del supuesto de la existencia de una racionalidad única, la cual presume que las unidades de producción tienen el mismo objetivo. Contrario a esta idea, Chayanov expone que la renta, la plusvalía y la ganancia no son útiles para entender la economía campesina, pues esta es más bien “una forma de producción no capitalista, en la que no es posible determinar la retribución respectiva de los factores: capital, trabajo y tierra, y no existe ganancia, salario, ni renta” (Roger, s.f.). Bajo este argumento, Schejtman (1982), distingue la agricultura empresarial de la agricultura campesina, observando una relación directa entre el tamaño de unidad de producción y el uso de los factores productivos. Con esto, amalgamo la lógica de la economía campesina con el modo de producción capitalista, dónde se persigue la optimización de los recursos y la maximización de la ganancia. Cabe destacar que a partir de ese estudio, los posteriores siguieron esa lógica de manejo para realizar las clasificaciones tanto a nivel internacional, nacional y regional.

Así mismo las principales fuentes de información que se han utilizado en los estudios han sido los Censos Agropecuarios 1960, 1971 y 1991; datos de PROCAMPO 2001; y encuestas aplicadas a productores beneficiarios de algún programa. Utilizando la variable ingreso esperado, en la mayoría de los casos, o bien la orientación al mercado como criterio de clasificación. Lo anterior salvo Toledo (1995) quien tomó como variable principal el grado de explotación de los recursos naturales, y Huato et al. (2007) quienes midieron el grado de apropiación tecnológica. Cabe resaltar que la mayoría de los trabajos fueron resultado de un proceso tardado y costoso debido al levantamiento de información, salvo en el caso de Rascón et al. (2003) y Toledo et al. (1995), aunque es probable que presente un sesgo de selección debido a que solo utiliza datos de PROCAMPO (2001), datos que no necesariamente tienen representatividad estadística a nivel municipio.

Debido a lo anterior, puede afirmarse que la información de la estructura agropecuaria se encuentra dispersa y desorganizada, no existe una única metodología para su levantamiento y posterior procesamiento, muestra rangos de tiempo muy amplios y no existe regularidad en su generación o procesamiento *ergo* en las estratificaciones del mismo. Por otro lado, aunque los estudios realizados a nivel regional son más precisos, estos tienen la desventaja de que no se pueden extrapolar a nivel nacional.

En general, los estudios antes mencionados muestran la relevancia de contar con una adecuada clasificación o estructura de los productores agrícolas y en la mayoría se encuentran coincidencias en la estructura del sector. Así, se muestra una polarización del sector donde en un extremo están los campesinos, pequeños productores, o de agricultores de subsistencia, y en el otro extremo están los productores con perfil empresarial. La mayoría de los productores pertenecen al primer grupo, aunque esta variación cambia según la región, el énfasis con el que se realiza la clasificación, y el tipo de cultivo, sin embargo no se identificó un estudio que midiera los determinantes estadísticos de la producción, ni la eficiencia técnica de los productores agrícolas en los diferentes estratos de la producción agrícola, tampoco se observó la utilización de bases de datos con representatividad nacional que tuvieran alguna regularidad o periodicidad, de suerte tal que fuera factible establecer comparaciones en el tiempo y consecuentemente poder determinar la eficiencia en el cumplimiento de las metas en los programas gubernamentales.

2. TEORÍA DE LA PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DE EFICIENCIA

En este apartado se explica la base teórica que fundamenta el modelo, es decir, la teoría de la producción, y la eficiencia técnica medida a través del análisis de la frontera estocástica.

2.1. Teoría de la producción

De acuerdo con Nicholson (2008) la teoría de la producción establece los principios para el análisis de la empresa o la unidad de producción, principios que permiten explicar cómo se transforman los factores de producción o insumos para producir bienes y servicios, partiendo de supuestos como la maximización de la producción o minimización de costos, así como el uso eficiente de los factores de producción.

Es posible representar la forma en que se da la transformación de insumos a través de una función matemática, denominada función de producción (1), a través de la cual se caracteriza la tecnología para la transformación de los factores productivos,

$$q = f(k, l, m) \tag{1}$$

dónde q es el nivel de producción que está en función de k , que representa el nivel de capital, l se refiere a la cantidad de trabajo y m a las materias primas. De acuerdo a Coelli et al. (2005), asociado con la función de producción son varias las propiedades que sustentan gran parte del análisis económico. Siendo las principales la no negatividad, donde el valor de $f(k,l,m)$ es finito y no negativo; la escenciabilidad débil, es decir, la producción es positiva y es imposible sin el uso de al menos un insumo.

Siguiendo a Nicholson (2008), en la función de producción los factores tenderán a exhibir una productividad marginal positiva, esto significa que un incremento adicional de uno de los factores, manteniendo los demás constantes, aumentan el nivel de producción. Estas características se expresan en las Ecuaciones (2) y (3) y se conocen como el producto marginal, en este caso del capital y del trabajo, factores tradicionales de la función de producción.

$$PMg_k = \frac{\partial q}{\partial k} = f_k \quad (2)$$

$$PMg_l = \frac{\partial q}{\partial l} = f_l \quad (3)$$

Sin embargo, no se pueden incrementar cantidades de un solo factor de manera infinita, ya que la productividad marginal decrecerá en cierto punto, debido a que los factores presentan productividades marginales decrecientes expresadas en las Ecuaciones (4) y (5). Por tanto, el punto de producción óptima se dará cuando no se violen las características y se maximice el producto medio.

$$\frac{\partial PMg_k}{\partial k} = \frac{\partial^2 f}{\partial k^2} = f_{kk} = f_{11} < 0 \quad (4)$$

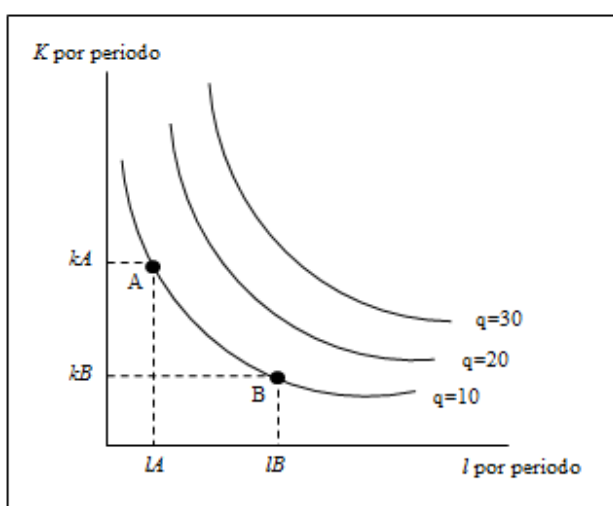
$$\frac{\partial PMg_l}{\partial l} = \frac{\partial^2 f}{\partial l^2} = f_{ll} = f_{22} < 0 \quad (5)$$

Además de las características mencionadas, la función de producción exhibirá rendimientos constantes a escala cuando al multiplicar los factores de la producción por una constante positiva ($t > 1$), la producción aumenta en esa misma proporción: $f(tk, tl) = tf(k, l) = tq$. Cuando la producción incrementa menos que proporcional al incremento de los factores se tienen rendimientos decrecientes: $f(tk, tl) < tf(k, l) = tq$. Y finalmente, cuando la

producción se incrementa más que proporcionalmente, presentan rendimientos crecientes a escala: $f(tk, tl) > tf(k, l) = tq$

La empresa, en su proceso de producción determina la cantidad de insumos a utilizar, esto implica la combinación de insumos, combinaciones llamadas isocuantas las cuales se representan graficamente en la Figura 3.2.

Figura 3.2 Mapa de isocuantas



Fuente: Nicholson (2008).

Cada isocuanta corresponde a una combinación diferente de insumos, mientras la pendiente de la curva muestra la Tasa Marginal de Sustitución Técnica (TMST), que representada por la Ecuación (6) nos indica la tasa a la cual puede ser sustituido el trabajo por capital, manteniendo la producción constante, siendo positiva y decreciente para el caso del trabajo.

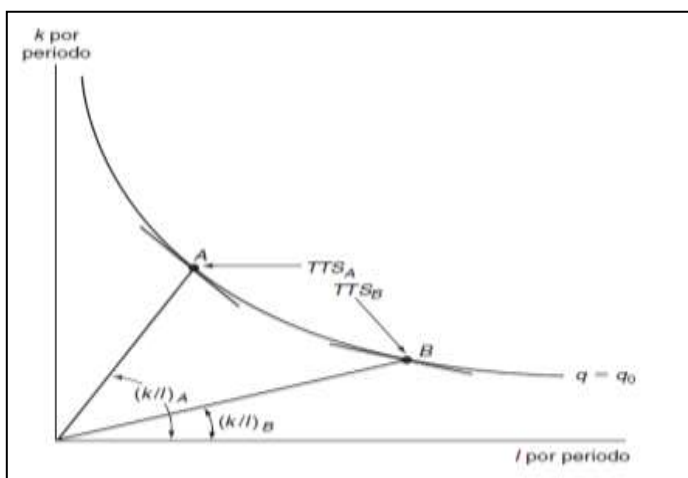
$$TMST (l \text{ por } k) = \frac{-dk}{dl} |_{q = q_0} \quad (6)$$

Otra característica importante de la función de producción es la facilidad con la cual se puede sustituir un factor por otro. Se trata, fundamentalmente de una cuestión relativa a la forma de la isocuanta. A lo largo de una isocuanta la TMST disminuirá a medida que la proporción de capital a trabajo disminuye (es decir, a medida que k/l disminuye). Esta factibilidad de sustitución se mide a través de la elasticidad sustitución (σ), que tal y como se muestra en la Ecuación (7) mide el cambio proporcional en k/l , relativo al cambio proporcional en la TMST a lo largo de una isocuanta (ver Figura 3.3).

$$\sigma = \frac{\Delta\%(k/l)}{\Delta\%(TMST)} = \frac{d(k/l)}{dTMST} \frac{TMST}{k/l} = \frac{\partial \ln k/l}{\partial \ln TMST} = \frac{\partial \ln k/l}{\partial \ln f_l/f_k} \quad (7)$$

Si $\sigma=0$ la TMST cambiará en un modo sustancial a medida que k/l cambia, en este caso se trata de factores difíciles de sustituir. Si $\sigma = \infty$ la TMST no cambiará tanto en relación a k/l y la isocuanta tenderá a ser relativamente plana, lo cual en la literatura se refiere como sustitutos perfectos. Y el caso intermedio es cuando $0 < \sigma < \infty$.

Figura 3.3. Elasticidad sustitución



Fuente: Nicholson (2008)

Para generalizar la elasticidad sustitución en el caso de muchos factores se define la elasticidad sustitución como el cambio proporcional del cociente de los factores respecto al cambio proporcional de la TMST, manteniendo constante la producción y todos los demás factores. Sin embargo, en el mundo real los procesos de producción presentan variaciones de los dos factores, acompañados de variaciones en los niveles de los otros factores, pudiendo ser sustitutos o complementarios.

Finalmente, la elasticidad de la producción muestra el cambio porcentual de la producción al incrementar alguno de los insumos, como se expresa en la siguiente ecuación:

$$\varepsilon_q = \frac{\partial f(x)}{\partial q} * \frac{q}{f(x)} \quad (8)$$

Donde x son los factores de producción (k , l y m). Continuando con Nicholson (2008), de acuerdo con la elasticidad sustitución es posible representar diversas **funciones de producción**, que para el caso de dos factores, aquí presentamos las más comunes.

Lineales ($\sigma = \infty$)

Suponiendo la función de producción determinada por:

$$q = f(k, l) = ak + bl \quad (9)$$

Ésta función muestra rendimientos constantes a escala. Todas las isocuantas son líneas rectas paralelas con una pendiente igual a $-b/a$. Dado que la Tasa de Sustitución Técnica es constante a lo largo de una isocuanta con forma de línea recta, en la definición de σ (ecuación 7) el denominador es igual a cero y, por lo tanto σ es infinito. Sin embargo ésta función rara vez se encuentra en la práctica, debido a que pocos procesos se caracterizan

por una sustitución tan fácil o bien considerar los factores de producción (capital y trabajo) como sustitutos perfectos.

a) *Proporciones fijas* ($\sigma = 0$)

Esta función de producción se caracteriza por un $\sigma = 0$, lo cual indica que el capital y el trabajo se deben utilizar siempre en la misma proporción. Las isocuantas tienen forma de “L”. En este caso una empresa siempre operará a lo largo de la recta en la cual la proporción de k/l es constante. No sería eficiente operar en otro punto que no sea el vértice de las isocuantas porque, avanzando por la isocuanta hacia el vértice, se podría elaborar la misma producción con menos factores. Dado que k/l es constante, la definición de la elasticidad de sustitución permite ver con facilidad que σ debe ser igual a cero. La fórmula matemática de la función de producción de proporciones fijas está determinada por:

$$q = \min(ak, bl) \quad a, b > 0 \quad (10)$$

Donde el operador *mín* significa que q está determinado por el menor de los dos valores entre paréntesis.

b) *Cobb-Douglas* ($\sigma = 1$)

La función de producción en la cual $\sigma = 1$, denominada *función de producción Cobb-Douglas*, ofrece un caso intermedio entre los dos casos extremos antes analizados. Las isocuantas tienen una forma convexa “normal”, como se muestra en la figura 1.2. y su fórmula matemática está determinada por:

$$q = f(k, l) = Ak^a l^b \quad (11)$$

Donde A , a y b son constantes positivas. La función Cobb-Douglas puede exhibir un tipo de rendimientos a escala, dependiendo de los valores de a y b . Supongamos que todos los factores de producción se multiplican por un factor de t . En este caso:

$$f(tk, tl) = A(tk)^a (tl)^b = at^{a+b} k^a l^b = t^{a+b} f(k, l) \quad (12)$$

De ahí que, si $a + b = 1$, entonces la función Cobb-Douglas tiene rendimientos constantes a escala, porque la producción también se multiplica por un factor de t . Si $a + b > 1$, la función tendrá rendimientos crecientes a escala, mientras que si $a + b < 1$ corresponderá al caso de rendimientos decrecientes a escala. Esta función resulta útil para muchas aplicaciones prácticas debido a que es de tipo lineal al aplicar logaritmos:

$$\ln q = \ln A + a \ln k + b \ln l \quad (13)$$

Por lo tanto, la constante a será la elasticidad de la producción respecto al factor capital y b será la elasticidad de la producción respecto al factor trabajo.

2.2. Eficiencia técnica con análisis de la frontera estocástica

El apartado anterior expone la teoría acerca de los factores que determinan la cantidad de producción de una firma, la tecnología para transformar, las condiciones necesarias y la proporción de insumos a utilizar para optimizar dicha producción.

Ahora nos centraremos en la productividad de la firma, la cual se mide a través de la eficiencia económica para de esta forma determinar si se está haciendo un uso eficiente de los recursos. De acuerdo a Coelli (2005), la eficiencia económica de una firma consiste en dos componentes: eficiencia técnica, que mide la disponibilidad de una firma para obtener

el máximo de producción dados sus insumos; y la eficiencia de localización, que mide la disponibilidad de la firma para usar insumos en óptimas proporciones dados sus precios. Para fines del análisis, nos centraremos únicamente en eficiencia técnica, la cual puede ser medida a través de Análisis Envolvente de Datos, o mediante el análisis de Frontera Estocástica. En esta última centraremos nuestro estudio.

De acuerdo a Kumbhakar, Wang y Horncastle (2015), la ineficiencia técnica en el contexto del modelo de frontera de producción, usando datos transversales, supone que los insumos se dan de forma exógena y que el objetivo es maximizar la producción. Especificando el modelo de frontera de producción estocástica, tenemos:

$$\ln y_i = \ln y_i^* - u_i, \quad u_i \geq 0, \quad (14)$$

$$\ln y_i^* = f(x_i; \beta) + v_i \quad (15)$$

Donde el subíndice i denota las observaciones (empresas, particulares, unidades de producción, etc.), y_i es un escalar de la producción observada, x_i es un vector de variables ($J \times 1$), β es un vector correspondiente a los coeficientes ($J \times 1$), v_i y $u_i \geq 0$ es la ineficiencia de la producción. La ecuación (15) define la función de frontera estocástica de producción. Dada x la frontera da el nivel máximo de producción posible, y es estocástica debido a v_i . Dado que $u_i \geq 0$, la producción observada (y_i) está delimitada por debajo del nivel de la frontera de producción (y_i^*).

Aunque, en ocasiones es conveniente escribir el modelo de la siguiente forma:

$$\ln y_i = f(x_i; \beta) + \epsilon_i, \quad (16)$$

$$\epsilon_i = v_i - u_i \quad (17)$$

Donde ϵ_i es el término de error o término de error compuesto. El término u_i especificado en (14) es la diferencia de logaritmos entre el máximo y la producción real (es decir, $u_i = \ln y_i^* - \ln y_i$), por lo tanto $u_i \times 100\%$ es el porcentaje en el que la producción real puede aumentarse usando los mismos insumos si la producción es totalmente eficiente. En otras palabras, $u_i \times 100\%$ da el porcentaje de la producción que se pierde debido a la ineficiencia técnica. Reordenando (14), se tiene:

$$\exp(-u_i) = \frac{y_i}{y_i^*} \quad (18)$$

Por lo tanto, $\exp(-u_i)$ da la relación entre la producción real y la producción máxima posible. La relación se refiere a la eficiencia técnica de la firma i . Debido a que $u_i \geq 0$, la relación esta delimitada entre 0 y 1, implicando con un valor de 1 a la firma es completamente eficiente técnicamente. El valor de $\exp(-u_i) \times 100\%$ es el porcentaje de la máxima producción que es obtenida por el productor i .

Métodos de Estimación

Siguiendo a Kumbhakar et al (2015), la estimación del modelo implica (i) estimar los parámetros de la frontera de producción $f(x)$, y (ii) estimar la ineficiencia. Se han desarrollado diversos métodos para estimar $f(x)$, y la elección del método depende de los supuestos de distribución sobre los componentes del error. El primero de los enfoques es llamado de distribución libre, ya que no se hacen supuestos sobre la distribución de los componentes de error, esto contrario al enfoque paramétrico que impone una hipótesis de distribución muy específica sobre los componentes de error. Un ejemplo de estimación de este último enfoque paramétrico, para un modelo de frontera de producción, es el de

mínimos cuadrados ordinarios corregidos (COLS) propuesto por Winsten (1957)¹⁶. Se trata de un modelo determinístico (excluye el error estadístico v_i), y es representado por:

$$\ln y_i = \ln y_i^* - u_i, \quad u_i \geq 0, \quad (19)$$

$$\ln y_i^* = f(x_i; \beta) \quad (20)$$

Debido a que no permite ningún error aleatorio v_i , la función de la frontera (20) es no estocástica. Además se supone que la función $f(\cdot)$ es log-lineal. Separando el término de intersección del resto de la función:

$$\ln y_i = \beta_0 + \tilde{x}'_i - \tilde{\beta} - u_i \quad (21)$$

Donde \tilde{x}'_i es un vector de insumos y otras variables ambientales. Las variables pueden estar en logaritmos (para una función lineal logarítmica) y el vector puede estar en términos de productos cruzados (para una especificación de la función translogarítmica).

Con COLS se sigue el procedimiento descrito a continuación: En la primera etapa, se corre una regresión MCO de $\ln y$ sobre \tilde{x} y una constante de 1 y obtenemos:

$$\ln y_i = \hat{\beta}_0 + x'_i \hat{\beta} - \hat{\epsilon}_i \quad (22)$$

Donde $\hat{\epsilon}_i$ son los residuos de MCO. Debido que $E(u_i) \neq 0$, el $\hat{\beta}_0$ obtenido desde (22) es un estimador sesgado de β_0 . Sin embargo, $\hat{\beta}$ es un estimador consistente de $\tilde{\beta}$ en (21). Es decir, la estimación de MCO de (23) produce coeficientes con pendiente consistentes con un intercepto sesgado. En esta etapa, también se obtienen los residuos $\hat{\epsilon}_i$ (Ecuación 23),

$$\hat{\epsilon}_i = \ln y_i - [\hat{\beta}_0 + x'_i \hat{\beta}] \quad (23)$$

¹⁶ Ver Kumbhakar et al (2015), pág 50.

En la segunda etapa, el intercepto de MCO es ajustado por la cantidad de $\max(\hat{\epsilon}_i)$, por lo que la función ajustada limita las observaciones desde arriba. Los residuos se convierten en:

$$\hat{\epsilon}_i - \max\{\hat{\epsilon}_i\} = \ln y_i - \underbrace{\{[\hat{\beta}_0 + \max\{\hat{\epsilon}_i\}] + \bar{x}'_i \hat{\beta}\}} \leq 0, \quad (24)$$

$$\hat{u}_i = -(\hat{\epsilon}_i - \max\{\hat{\epsilon}_i\}) \geq 0 \quad (25)$$

Donde \hat{u}_i , en (25) es la ineficiencia estimada para el modelo (21). La eficiencia técnica de cada observación puede también calcularse como $\widehat{TE} = \exp(-\hat{u}_i)$.

Estimadores de máxima verosimilitud

Continuando con Kumbhakar et al (2015), para un modelo de datos transversales, un gran inconveniente del enfoque de distribución libre es que los errores estadísticos de la función no pueden distinguirse de los efectos de ineficiencia del modelo, y por lo tanto es imposible incluir tanto la ineficiencia y error estadístico en el modelo.

En el método de máxima verosimilitud (MV) las dos variables aleatorias, v_i y u_i se identifican mediante la imposición de distribuciones paramétricas en ellos. Una vez que se hacen los supuestos sobre la distribución, la función de probabilidad logarítmica (log-likelihood) del modelo se deriva y se utilizan procedimientos de maximización numéricos para obtener las estimaciones de MV de los parámetros del modelo.

La elección del supuesto distribucional está en el centro del enfoque de MV. Para el error aleatorio v_i esto no es tanto un problema, ya que se acepta una distribución normal con media cero. Elegir los supuestos de la distribución de u_i es más una cuestión en juego. La distribución debe ser en el dominio no negativo y una distribución conjunta con v_i

Otra parte importante es la independencia de v_i y u_i . Para los modelos de producción debido a que v_i representa los shocks fuera del control de la firma es poco probable que esté relacionado con la ineficiencia u_i . Sin embargo, se puede pensar el caso en que el riesgo de producción es capturado por el comportamiento del término v_i y la asunción de riesgos podría reflejar el término de ineficiencia.

Independientemente de la elección de la distribución, la función de probabilidad de un modelo de frontera estocástica es altamente no lineal y la estimación puede ser difícil. Dada esta dificultad potencial, es deseable tener una simple prueba de la validez de la especificación de la frontera estocástica, es decir, una prueba residual MCO para comprobar la validez de la especificación de la frontera estocástica del modelo antes de llevarse a cabo la estimación de máxima verosimilitud. Por otra parte, bajo el supuesto de distribución paramétrica, Aigner et al (1977)¹⁷, adoptaron el supuesto de distribución semi-normal (un solo parámetro) para u_i .

Basado en (14) y (15), un modelo de frontera de producción estocástica con una distribución normal sobre v_i y una distribución semi-normal sobre u_i es representada en las siguientes ecuaciones:

$$\ln y_i = \ln y_i^* - u_i, \quad (26)$$

$$\ln y_i^* = x_i; \beta + v_i \quad (27)$$

$$u_i \sim i. i. d. N^+(0, \sigma_u^2) \quad (28)$$

$$v_i \sim i. i. d. N(0, \sigma_v^2) \quad (29)$$

¹⁷ Ver Kumbhakar et al (2015), pág. 59.

Algo que se tienen que tener claro y lo cual es central para el modelo de frontera estocástica, es la especificación del error que representa la ineficiencia técnica. Por lo tanto, es importante probar la existencia del error. Si no se encuentra evidencia de la especificación de error de un solo lado, el modelo se reduce entonces a un modelo de regresión estándar para lo cual bastaría una simple estimación de MCO. Esto equivale a una prueba para detectar la presencia de u_i en el modelo, y una prueba de razón de verosimilitud generalizada. Para la hipótesis nula de no existencia del error de un solo lado, esta puede ser construida basada sobre los valores de máxima verosimilitud del modelo de MCO (restringido) y el modelo de frontera estocástica (sin restricciones).

La prueba de asimetría de los residuos de MCO también pone a prueba la validez de la especificación de error de un solo lado. Esta prueba residual es fácil de realizar ya que sólo requiere una estimación MCO del modelo. El test de verosimilitud introducido es más preciso para especificar el modelo que se está estimando, pero la desventaja es que éste solo puede llevarse a cabo después de la estimación MV del modelo.

El test estadístico LR es:

$$-2[L(H_0) - L(H_1)] \quad (30)$$

Donde $L(H_0)$ y $L(H_1)$ son los valores de máxima verosimilitud del modelo restringido (MCO) y del modelo no restringido (frontera estocástica), respectivamente, y los grados de libertad iguales al número de restricciones en el test.

Después de que se estiman los parámetros del modelo, se procede a estimar la eficiencia en la observación específica. El nivel de eficiencia estimada se puede utilizar para clasificar los productores, identificar a aquellos de bajo rendimiento, y los que están en, o cerca de, la

frontera de eficiencia. Por otra parte, podrían ayudar a revelar qué es lo que hace que estos establecimientos alcancen niveles tan altos de rendimiento.

De la estimación de Máxima Verosimilitud del modelo se obtiene el estimador de σ_u^2 , que nos da información acerca de la forma de distribución de u_i . A esta medida se le conoce como la media incondicional de u_i , y es todo lo que se necesita si el interés se centra en la ineficiencia técnica del promedio de la muestra. Sin embargo, si el interés se centra en la eficiencia técnica de cada observación, la información sobre σ_u^2 no es suficiente, ya que no contiene información específica individual. La solución propuesta por Jondrow et al (1982)¹⁸ fue estimar u_i desde el valor condicional esperado de u_i , sobre el error compuesto del modelo: $\epsilon_i = v_i - u_i$. Esta media condicional de u_i dado ϵ_i da un punto estimado de u_i . Contiene información específica individual, por lo que proporciona el valor específico de la ineficiencia de la información.

Heteroscedasticidad

Un modelo lineal clásico con heteroscedasticidad afecta la eficiencia de los estimadores pero no su consistencia, así, ignorar la heteroscedasticidad en el marco de la frontera estocástica conduce a estimadores inconsistentes (Wang y Schmidt 2002, citados en Kumbhakar et al (2015)).

Kumbhakar y Lovell (2000)¹⁹, proporcionan una discusión detallada sobre las consecuencias de ignorar la heteroscedasticidad.

¹⁸ Citado en Kumbhakar et al (2015), pág 67.

¹⁹ Véase Kumbhakar et al (2015), pág 70.

- Ignorar la heteroscedasticidad de v_i da estimaciones consistentes de los parámetros de la función de frontera (β), excepto por el intercepto, que está sesgado a la baja. Las estimaciones de la eficiencia técnica son sesgadas.
- Ignorar la heteroscedasticidad de v_i provoca estimaciones sesgadas de los parámetros de la función de la frontera, así como las estimaciones de eficiencia técnica.

Siguiendo con Kumbhakar et al. (2015), en el cual se cita a Caudill y Ford (1993), Caudill, Ford y Gropper (1995), y Hadri (1999), que proponen que la heteroscedasticidad se puede parametrizar por un vector de variables observables y parámetros asociados. Por ejemplo, $\sigma_{u,i}^2 = \exp(z_{u,i} ; w_u)$, donde $z_{u,i}$ es un vector de variables (mX1) incluyendo una constante de 1, y w_u es el vector de parámetros correspondientes (mX1). La función exponencial es usada para asegurar una estimación positiva de la varianza de los parámetros. Por lo tanto, las parametrizaciones son:

$$\sigma_{u,i}^2 = \exp(z'_{u,i}w_u) \quad (31)$$

$$\sigma_{v,i}^2 = \exp(z'_{v,i}w_v) \quad (32)$$

Los vectores $z_{u,i}$ y $z_{v,i}$ pueden o no ser el mismo vector, y también pueden contener la totalidad o parte del vector x_i .

3. METODOLOGÍA

Esta investigación toma como base los diversos estudios realizados en torno a la estructura agraria, estudios que como el de Schejtman (1982) consideran adecuada la clasificación de producción de tipo campesino y producción de corte empresarial. Utiliza la teoría de la producción y el análisis de la eficiencia técnica, incluyendo variables socioeconómicas, además de las relacionadas con los factores típicos en una función de producción, para poder distinguir entre ambas lógicas: la campesina y la empresarial. Básicamente, se trabajó con funciones de producción, pero dada la dificultad teórica que representa el poder agregar a una función de producción un conjunto de factores que no necesariamente definen la tecnología, se utilizó un modelo que estima el nivel de eficiencia técnica por productor o parcela, modelo lo suficientemente flexible para incorporar variables de todo tipo, al relajar el supuesto de que todos los productores trabajan en eficiencia plena.

Se utilizaron datos de seis cultivos para cada ciclo agrícola (primavera-verano y otoño-invierno): maíz grano, maíz forrajero, avena forrajera, trigo grano, sorgo grano, frijol; y cuatro de ciclo perene: café cereza, caña de azúcar, naranja y alfalfa. Estos cultivos son los más importantes en México pues cubren el 88, 80 y 37%, respectivamente de la superficie sembrada en México. Todo esto con la base en un desglose arduo y meticuloso de los microdatos del Censo Agropecuario, Forestal y Pesquero 2007, en el laboratorio del INEGI. La ventaja de usar este Censo a nivel microdatos es que, tiene representatividad estadística a nivel nacional, permite tomar como unidad de observación al individuo, o la unidad de producción, y hace factible el desarrollar cruces más precisos y estadísticamente robustos a

nivel región; así mismo, al desagregar por tamaño de parcela, facilita la generación de distintos estratos de productores. Estas características hacen posible (en teoría), probar estadísticamente una suerte de estratificación que vaya en la línea de encontrar algunos de los determinantes que definen la producción campesina y la producción empresarial.

Para corroborar los resultados encontrados en los análisis de eficiencia, se realizó una serie de correlaciones entre el valor de la producción versus las variables utilizadas en el modelo de eficiencia técnica. Estas correlaciones también se estiman por ciclo agrícola, para cada uno de los cultivos, en las regiones y estratos definidos. Al final, se observa el signo y la significancia de las variables que determinan la eficiencia técnica, variables más de corte socioeconómico (escolaridad, edad del productor, superficie privada, ejidal y dependientes económicos, etc.), y luego se contrastan con aquellas que tienen una correlación significativa con el valor de la producción.

Esta es una forma indirecta de probar la hipótesis de que para los estratos bajos, o unidades de producción pequeñas, siguen una lógica de agricultura “campesina”, esto es, se correlacionan más significativamente con variables no asociadas a insumos tradicionales en la producción agrícola. Caso contrario para los estratos de producción altos, que identificados como economía “empresarial”, se espera muestren una mayor correlación con insumos tradicionales (mano de obra, fertilizantes, herbicidas, insecticidas, superficie con riego, etc.).

3.1 Datos

Esta investigación se basó en el uso de microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007, sistematizados mediante un trabajo extenso realizado en el laboratorio del INEGI, lo cual permitió generar un total de 4'847,818 observaciones. Una característica importante en la base de datos es que, al ser derivada del censo de agropecuario (2007), tiene representatividad estadística a nivel nacional.

Debido a que la investigación se lleva a cabo por ciclo agrícola, es importante mencionar el periodo comprendido entre éstos. De acuerdo al INEGI, el ciclo agrícola primavera-verano se refiere a la siembra y desarrollo de ciertos cultivos que se llevaron a cabo del 1 de marzo al 30 de septiembre del 2007(para fines del censo), independientemente de que la cosecha se haya realizado dentro o fuera de este periodo. Mientras que en el ciclo otoño-invierno se llevaron a cabo del 1 de octubre del 2006 al 28 de febrero del 2007, independientemente de que la cosecha se haya realizado dentro o fuera de este periodo. Y el de perenes corresponde a árboles frutales, plantaciones o pastos cultivados cuyo periodo de desarrollo es mayor a un año. De igual forma se define a la unidad de producción, que de acuerdo al INEGI corresponde al conjunto formado por los terrenos, con o sin actividad agropecuaria o forestal en el área rural o con actividad agropecuaria en el área urbana, ubicados en un mismo municipio; los animales que se posean o críen por su carne, leche, huevo, piel, miel o para trabajo, independientemente del lugar donde se encuentren; así como los equipos, maquinarias y vehículos destinados a las actividades agrícolas, pecuarias o forestales, sin embargo, de acuerdo a los fines de la investigación, se entenderá a la unidad de producción como el total de superficie dedicada únicamente al desarrollo de actividades agrícolas.

Además de la información agregada por unidad de producción, se encuentra información por ciclo agrícola, es decir, otoño-invierno, primavera-verano y perenes, y en cada ciclo la información correspondiente a los cultivos en variables como superficie sembrada, superficie cosechada, volumen de producción, precio de venta y el volumen de producción destinado a la venta, con lo cual se generó la variable valor de la producción. Así, después de procesar y limpiar la base datos, se obtuvo una muestra de 2'933, 261 para el ciclo primavera-verano, 366,167 observaciones para el ciclo otoño-invierno y 1'185,116 observaciones para el ciclo de perenes, es decir, las unidades de producción que cultivan durante dichos ciclos.

Algunas de las variables del censo están disponibles solo por unidad de producción, es decir, para toda la superficie sembrada sin estar especificada por cultivo²⁰. Algunas otras variables se construyeron, tales como: Mano de obra -suma de personas contratadas y de familiares participantes en labores agropecuarias- y la variable educación –suma de los años aprobados en cada nivel educativo-.

Para definir los estratos de productores agrícolas, se tomó como referencia el tamaño de su superficie sembrada, considerando la clasificación por tamaño de predio que realiza el INEGI. En esta clasificación, el primer estrato va de 0 a 2 has sembradas, el segundo de >2 a 5 has, posteriormente de >5 a 10 has, de >10 a 20 has, de >20 a 50 has, de >50 a 100 has, el séptimo de >100 a 1000 has y el octavo y último estrato correspondió a unidades de producción mayores de 1000.

²⁰ Algunas variables son: Superficie que utiliza fertilizantes (hectáreas), semilla mejorada, herbicidas químicos, insecticidas químicos, insecticidas orgánicos, abonos naturales, etc.; superficie bajo riego (hectáreas), bajo temporal, privada, ejidal, etc.; variables dummy que señalan si el productor es beneficiario de procampo, si el productor solicitó crédito, etc.; y otras variables continuas que indican la edad del productor, sus dependientes económicos, el número de personas contratadas, el número de familiares participantes en labores agropecuarias, los años de escuela, etc.

Así mismo, se agrupó a la actividad agrícola por regiones geográficas. Esto más como un ejercicio académico que con base en una regionalización agrícola o estudio previamente establecido. En general, se utiliza una lógica de producción y expansión de los agro negocios, que sin seguir un patrón definido, claramente permite dividir al país en cinco regiones. Esto es, nuestra lógica de regionalización da más peso más a los patrones de índole económico que a variables culturales, edafológicas, ecológicas, biológicas o naturales, que si bien están relacionadas, muchas veces son dominadas por la búsqueda de rentabilidad y por la globalización vigente, donde los mercados y la producción son cada vez más especializados; son los que dictan la norma, e incluso en algunos casos es evidente que han inducido a formar agrupaciones (clusters) en regiones donde los elementos naturales van totalmente en contra de toda lógica de producción. Un ejemplo muy claro de esto es el cultivo de la alfalfa en la comarca lagunera.²¹

Así, la región uno la integran los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, y Sinaloa; en la región dos se encuentra Colima, Jalisco, y Nayarit; la región tres se forma por Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Querétaro, Ciudad de México, y Estado de México; en la región cuatro esta Campeche, Chiapas, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz, y Yucatán; y finalmente la región cinco se agrupan Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.

Una referencia cercana a la regionalización aquí utilizada aparece en Turrent, Wise y Garvey (2012), precisamente para el maíz, donde no obstante que menciona cuatro grupos geográficos, del grupo uno se puede inferir que se desprenden dos subgrupos lo cual

²¹ En la práctica, después de platicar con expertos en producción y política agrícola, se observó que algunas empresas que producen y comercializan agroquímicos, utilizan una regionalización más o menos similar.

coincide en gran medida con las cinco regiones aquí propuestas. Vale decir que nuestra regionalización se establece pensando la actividad agrícola global, no en un solo cultivo (ej. maíz); el enfoque global de nuestra investigación tiene mayores alcances, no solo el maíz. En general, es posible argumentar cierta coincidencia con la clasificación realizada por (Arroyo, s.f.), que basado en Bassols (1972), agrupa a 8 diferentes regiones agrícolas. Así, en esta investigación se agrupan algunas de esas regiones lo que arroja un total de cinco regiones.

Para la selección de cultivos se tomó como referencia la base de datos que concentra el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en donde se proporciona información de la superficie sembrada, superficie cosechada, producción, rendimiento, precio medio rural y valor de producción a nivel nacional y por estado. Se tomó la superficie sembrada como criterio de selección y de esta forma determinar los cultivos a los cuales se dedica la mayor parte de la superficie total. A nivel nacional no tiene implicación alguna, ya que se tiene acceso a la base, sin embargo a nivel regional no hay información, por lo tanto se agruparon aquellos estados correspondientes a cada una de las regiones, conformándose un agregado de cada uno de los cultivos para todos ellos y obteniendo el total de la superficie sembrada por región de cada cultivo y de esta manera determinar aquellos con mayor participación respecto al total regional.

Para seleccionar los cultivos, se consideraron los porcentajes más altos por región, y a nivel nacional para el caso de los ciclos otoño-invierno y primavera-verano. Así estos resultaron ser: Maíz grano, avena forrajera, trigo grano, sorgo grano, frijol y maíz forrajero. De acuerdo a la información revisada en el SIAP, para el caso de otoño-invierno, a nivel nacional dichos cultivos representan el 80% del total de la superficie sembrada (75% de la

región 1, 70% de la región 2, 57% de la región 3, 84% de la región 4, y 88% de la región 5). Por otra parte, para el ciclo primavera-verano, el total de la superficie sembrada de dichos cultivos representa el 88% a nivel nacional (72% para la región 1, 94% para la región 2, 88% para la región 3, 90% para la región 4, y 86% para la región 5).

Para el caso de cultivos perenes, los seleccionados de acuerdo a la superficie sembrada fueron: alfalfa verde, café cereza, naranja y caña de azúcar. Cabe mencionar que la superficie dedicada a pastos es mayor, sin embargo se descartó debido a que este cultivo, típicamente no es cultivable como en el resto. Los cultivos antes mencionados representan el 37% de su superficie a nivel nacional (42% para la región 1, 16% para la región 2, 29% para la región 3, 44% para la región 4, y 36% para la región 5).

Una variable adicional fue el valor de la producción. Esta se estimó después de tomar los datos del precio pagado al productor para los cultivos antes señalados en cada ciclo agrícola. A la variable de producción (volumen), se le multiplicó el precio, estimando de esta forma el valor de producción (\$/ha) de cada cultivo, por productor o unidad de producción. Cabe resaltar que este valor se estimó solo con la cantidad de producto que el agricultor destina al mercado, es decir, es el ingreso real o directo derivado de la venta del producto en el mercado. Se estimó de esta manera debido a que algunos trabajos de estratificación consideran esta la forma correcta de considerar el ingreso directo del productor por su actividad agrícola (ver Gonzalez (2012), Cordova (2009), Hoppe et al (2013)), no obstante que la producción no destinada al mercado podría considerarse una suerte de ingreso indirecto, o ahorro en el gasto de las familias.

3.2. Modelo

La base del modelo es la teoría de la producción, que con cierta flexibilización y ajustes, nos permite caracterizar la tecnología utilizada para transformar los insumos agrícolas. En este esquema, la variable dependiente es el volumen producido por hectárea, el cual está en función de insumos básicos para la producción agrícola, y otras variables socioeconómicas. La idea es que, al medir la significancia estadística de estas variables, es posible distinguir entre los productores de tipo campesino y los de tipo empresarial. En teoría, el modelo permite comparar nuestros resultados con trabajos previos, pero ahora observando los determinantes estadísticos por estrato-tamaño de la parcela. Así, asumiendo que las unidades de producción campesina (estratos bajos) siguen una lógica de producción distinta a la lógica de producción empresarial (estratos altos), según Schejtman (1982), se utiliza en un modelo de eficiencia técnica el cual permite incluir variables socioeconómicas, además de la función de producción. En caso de que la prueba estadística rechace la existencia de ineficiencia, el modelo podría correr bajo mínimos cuadrados ordinarios. A este resultado, procurando sea más robusto, se contrasta con la estimación obtenida al correlacionar las mismas variables utilizadas en el modelo de eficiencia, con el valor de la producción.

El desarrollo del modelo se explica mejor por sus pasos o etapas. En el primer paso se realiza una estimación de la eficiencia técnica por cultivo para cada productor mediante un análisis de frontera estocástica (SFA por sus siglas en inglés). Esto implica, estimar una regresión simple de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para observar las características de los residuos y realizar pruebas respecto al sesgo y la normalidad. Si existe un sesgo (skewness) negativo se justifica la estimación la eficiencia técnica mediante un modelo

SFA, de lo contrario, se estima el modelo por mínimos cuadrados ordinarios corregidos (COLS por su siglas en ingles).

Para evaluar la función de producción básica se utiliza MCO, tomando como variable dependiente el volumen de producción por superficie sembrada expresada en logaritmos, así como variables explicativas relacionadas con factores productivos, en este caso la superficie cosechada y la mano de obra, ambas ponderadas por la superficie sembrada y convertidas a logaritmos.

Al estimar el modelo de eficiencia técnica, además del volumen de la producción por hectárea como variable dependiente, se incluyeron además de la superficie cosechada y la mano de obra, variables como superficie de riego, superficie de temporal, superficie ejidal, superficie privada, todas las anteriores ponderadas por la superficie sembrada y expresadas en logaritmos. Así mismo se incluyeron variables de tipo socioeconómico como la educación (en años de escuela) del productor, edad, y número de dependientes económicos, todas ellas continuas, ponderadas con la superficie sembrada, y expresadas en logaritmos. Al final, se incluyen variables dicotómicas tales como si el productor es hablante de lengua indígena, si es beneficiario de Procampo, y si solicitó algún tipo de crédito.

Al resultado de eficiencia, procurando sea más robusto, se contrasta con la correlación las mismas variables utilizadas en el modelo básico con el valor de la producción. Para estimar las correlaciones, se tomaron además de las variables antes mencionadas, variables como superficie habilitada con fertilizantes, insecticidas químicos y orgánicos, herbicidas químicos, semilla mejorada, abonos orgánicos, y como variable de interés el valor de la producción por hectárea en cada agricultor, por estrato y región.

En suma, se estiman tanto los índices de eficiencia, como correlaciones por cultivo y por productor, tanto a nivel nacional, y regional, así como por estrato. Con estos resultados, se contrasta la significancia estadística de las variables incluidas en la estimación del índice de eficiencia con la significancia de las correlaciones, esperando alguna determinación estadística para interpretar la estructura agraria. Esta característica de modelo en principio permite diferenciar los resultados del planteamiento de Schejtman (1982), por ejemplo, quien utilizó solamente las jornadas salariales por año.

3.2.1 Modelo Empírico

Ante las pregunta de investigación de si ¿es posible, medir la eficiencia técnica y los determinantes en los estratos económicos de los productores agrícolas a partir de datos secundarios? Esperamos, acorde con nuestra hipótesis, que los determinantes estadísticos de la estratificación (no obstante la variabilidad en el clima, orografía, factores de mercado, tecnología, etc.), dibujen la misma línea de resultados en estructura agraria a la encontrada en investigaciones previas.

Así, como primer paso, se especifica un modelo lineal básico (Ecuación 33) que se estima con MCO. Como resultado del modelo, al analizar sus residuos, si existe un sesgo negativo de los mismos (media < moda) se justifica el estimar la eficiencia técnica, de lo contrario se estima por COLS (Kumbhakar y Lovell, 2000, citados en Kumbhakar et al (2015)).

$$\ln q_{ijkl} = \beta_{0ijkl} + \beta_{1ijkl} \ln sc_{ijkl} + \beta_{2ijkl} \ln MO_{ijkl} + u_{ijkl} \quad (33)$$

Donde $\ln q_{ijkl}$ es el logaritmo de la producción agrícola en toneladas por hectárea (volumen sobre superficie sembrada) para cada productor i ($i = 1, 2, \dots, n$), en cada estrato j ($j = 1, 2, \dots, 8$), en cada región k ($k = 1, 2, \dots, 5$), y para cada cultivo l ($l = \text{maíz grano, frijol, avena forrajera, maíz forrajero, trigo grano, sorgo grano, alfalfa verde, café cereza, naranja y caña de azúcar}$). La estimación se realiza para cada ciclo agrícola (primavera-verano, otoño-invierno y perenes). La superficie cosechada se representa por $\ln sc_{ijkl}$; y la mano de obra por $\ln MO_{ijkl}$, también ponderadas por hectárea, para cada estrato, región, cultivo y ciclo agrícola; u_{ijkl} es el término de error.

En el segundo paso, se especifica la eficiencia técnica de cada productor i utilizando un análisis de frontera estocástica (SFA por sus siglas en inglés), expresado en la Ecuación (34). Esta contiene las variables incluidas en (33), ahora representadas por el vector X_{ijkl} . Adicionalmente se agrega un set de otros factores de la producción agrícola, además de variables de tipo socioeconómico, todas ellos con posible influencia en el rendimiento o la producción. Así, el modelo SFA contiene ahora variables relacionadas a la superficie de riego, temporal, ejidal, y privada, todas ellas divididas por la superficie sembrada y expresadas en logaritmos; además de otras variables de tipo socioeconómico representadas por el vector Z_{ijkl} como la educación (años de escuela) del productor, edad (años), número de dependientes económicos, y algunas variables dicotómicas para saber si el productor habla lengua indígena, si es beneficiario de Procampo, y si solicitó algún crédito. Este conjunto adicional Z_{ijkl} también se expresa para cada productor i , en cada estrato j ($j = 1, 2, \dots, 8$), en cada región k ($k = 1, 2, \dots, 5$), y para cada cultivo l ($l = \text{maíz grano, frijol, \dots, caña de azúcar}$) por ciclo agrícola. Al final se incluye un término de error compuesto (ϵ_{ijkl}),

dónde v_{ijk} representa la parte puramente aleatoria del error, mientras que u_{ijk} es la parte del error que se explica por la ineficiencia técnica.

$$\ln q_{ijkl} = f(X_{ijkl}, Z_{ijkl}) + \epsilon_{ijkl}, \quad \text{donde...} \epsilon_{ijkl} = v_{ijkl} \pm u_{ijkl} \quad (34)$$

Vale la pena mencionar que la Ecuación (34) está restringida a que la distribución de los residuos, después de correr el modelo con bajo mínimos cuadrados ordinarios, tenga un sesgo positivo si se estima una relación de costos, o bien negativo para una función de producción. Si es el caso que los residuos no cumplen con dicha restricción, el modelo solo se estima mediante mínimos cuadrados corregidos (COLS), con un error puramente aleatorio (Kumbhakar et al, 2015), según se expresa en la Ecuación (35).

$$\ln q_{ijk} = f(X_{ijk}, Z_{ijk}) + e_{ijk} \quad (35)$$

Para el caso de los modelos derivados del enfoque SFA, la relevancia de añadir un supuesto de distribución en (34), es que nos es posible obtener un enfoque tratable, donde el supuesto clave es que tanto el término aleatorio como el que explica la ineficiencia, sean simétricos y normalmente distribuidos ($\sim N[0, \sigma^2]$). Así, al estimar los parámetros de tecnología β , también se obtienen los estimadores de σ_v y σ_u , que son los parámetros de distribución de los términos de error en el modelo. Con estos parámetros es posible estimar el error compuesto. Adicionalmente, si se especifica el modelo en logaritmos, la ineficiencia será representada como un porcentaje de la desviación del producto a la frontera del desempeño estocástico óptimo del grupo de productores que conforman la muestra.

Al final, la Ecuación (34) quedara representada por dos ecuaciones, una que expresa la función de producción, muy parecida a la ecuación (33); y otra que expresa la ineficiencia,

después de descomponer el error compuesto, donde la variable dependiente será u_{ijk} el cual en teoría es explicado por las variables del el vector Z_{ijkl} (Kumbhakar et al, 2015). Así, en el procedimiento de SFA los efectos de u_{ijk} son una función explícita de un vector de variables asociadas a la unidad de producción (eje. socioeconómicas), y a un error aleatorio (Battise y Coelli 1995)²². Una expresión equivalente se forma (Ecuación 38) al transformar las variables a logaritmos y tomar el exponente de la ecuación (36).

$$\ln q_{ijkl} = f(\ln X_{ijkl}, \ln Z_{ijkl}) e^{v_{ijkl}} TE_{ijkl} \quad (36)$$

donde TE_{ijk} es el término de eficiencia técnica. Esta es una expresión general que permite aislar TE_{ijk} y formar una especificación no lineal (37), donde v_{ijk} al ser no observable, se reemplaza por el error compuesto (ϵ_{ijk}). Esta sustitución asume que los insumos X_{ijk} no están correlacionados con v_{ijkl} , y como resultado, X_{ijkl} y los valores esperados determinan la frontera de producción (Kumbhakar y Lovell 2000, citados en Kumbhakar et al, 2015).

$$TE_{ijkl} = \frac{\ln q_{ijkl}}{f(\ln X_{ijkl}, \ln Z_{ijkl})} e^{v_{ijkl}} \leq 1 \quad (37)$$

Así, las desviaciones de la producción determinística ocurrirán por eventos aleatorios y por TE_{ijkl} , mientras que u_{ijkl} se predice restringiendo la distribución de v_{ijkl} y u_{ijkl} en una especificación adecuada (normal truncada, mitad normal, logística, etc.). Entre más grande sea el valor de u_{ijkl} , más grande será la ineficiencia para el i_{th} productor.

Finalmente, las especificaciones Translog y Cobb-Douglas son ampliamente usadas, según la literatura, para estimar estas relaciones en los modelos de producción, pero se debe probar cuál especificación provee un mejor ajuste de los datos.

²² Ver Kumbhakar et al (2015) pág 71.

En cuanto a la estimación del modelo, Coelli (1996) demostró que un procedimiento de estimación conjunta, que estime las dos ecuaciones a la vez, puede proveer estimaciones más eficientes al reducir el tamaño del error estándar. Existen diversas aproximaciones al respecto, dependiendo de qué tipo de distribución de los errores se esté asumiendo. Pero quizás lo más relevante al momento de evaluar el modelo sea el verificar si existe heteroscedasticidad en la distribución de los residuos, para luego hacer la corrección respectiva en la estimación final.

Como tercer y último paso, se estimaron las correlaciones de las variables contenidas en los vectores X_{ijkl} y Z_{ijkl} , con el valor de la producción (pesos por hectárea). Pero además, se agregaron otras variables como superficie habilitada con fertilizantes, insecticidas químicos y orgánicos, herbicidas químicos, semilla mejorada, abonos orgánicos. Aquí nos limitamos a observar si existe algún grado estadísticamente significativo de la correlación entre las variables antes mencionadas con el valor de la producción de cada cultivo, por región, y por estrato de productores para cada ciclo agrícola.

Al final, después de hacer la suma de posibles resultados, dada la combinación de 8 estratos, 5 regiones, y 10 cultivos (seis de primavera-verano y otoño-invierno, y cuatro perenes), además el contexto nacional; potencialmente²³ se estiman 82 regresiones por cultivo en ciclos primavera-verano y otoño-invierno, y 21 para los perenes. Así, el número estimado de posibles resultados para todos los cultivos es de 576 en el caso de eficiencia

²³ Esto a menos que no haya datos en algunos de los estratos, por ejemplo en el estrato 8, con lo que el número de estimaciones disminuirá.

técnica, y otros 576 en el caso de las correlaciones, una cantidad considerable²⁴ de resultados a sintetizar, y un todo reto para su interpretación.

²⁴ En efecto, los resultados entregados por el Laboratorio de microdatos de Inegi arroja un archivo de más de mil páginas, resultado de semanas de sistematización.

4. RESULTADOS

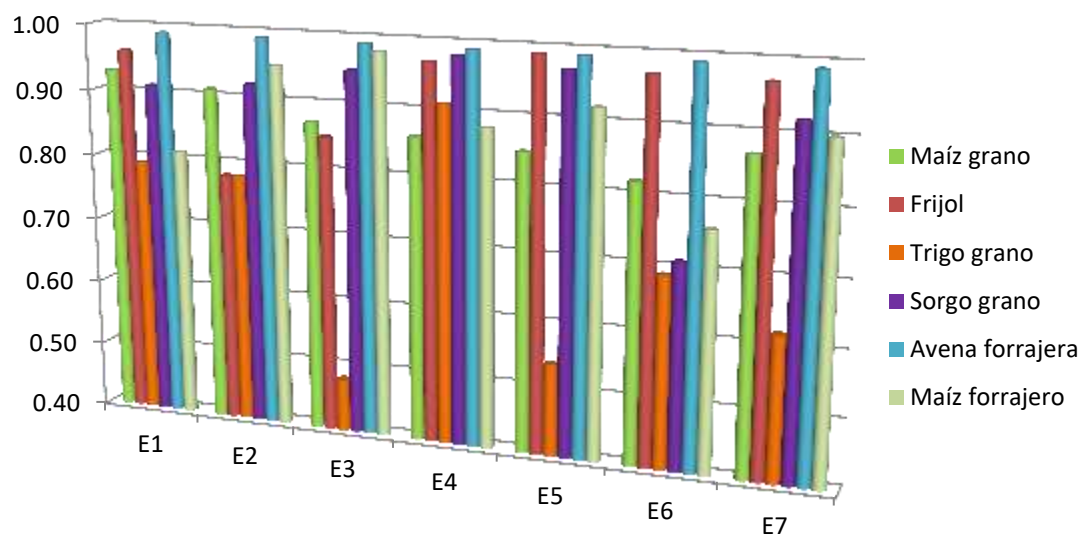
Se estimaron las regresiones de MCO por cultivo, para cada región y estrato, en cada ciclo agrícola, sin embargo, solo se presentan las estimaciones de la eficiencia técnica. Los resultados de MCO solo se utilizan para verificar si los residuos cumplen con la restricción de sesgo a la izquierda, según se apunta líneas arriba. Debido a lo la cantidad de información a reportar, los resultados de los modelos de SFA se resumen de manera gráfica donde se muestran los promedios de eficiencia por estrato y por región. Así mismo se estimaron las correlaciones entre el valor de la producción y los vectores de variables X_{ijkl} y Z_{ijkl} , las cuales se anexan al final del documento. Para lograr un análisis sintético, se los resultados principales solo se describen de forma breve, dejando para un mayor detalle y extensión en el análisis algunos cuadros y resultados en bruto que aparecen en el Anexo.

Análisis de Eficiencia

Se muestran los índices de eficiencia por ciclo agrícola para los diez cultivos, seis para el ciclo primavera-verano, y otro seis para el ciclo otoño-invierno, además de los cuatro restantes correspondientes al ciclo de perenes. Vale la pena subrayar que en la mayoría de los casos no se estimaron los niveles de eficiencia para el estrato 8, incluso en ocasiones para el estrato 7, debido a la falta de observaciones. Para estimar estos índices se siguió de cerca el trabajo y los ejemplos contenidos en el libro de Kumbhakar et al (2015), queines facilitan algunos códigos para trabajar con el software Stata.

En la gráfica 4.1 se observan los índices promedio de eficiencia, agregados para cada uno de los principales cultivos para el ciclo primavera verano por estrato. Para el caso del maíz grano, frijol, sorgo grano y avena forrajera se observan índices de eficiencia técnica altos, es decir, en promedio las unidades de producción con superficie sembrada de alguno de estos cultivos son potencialmente productivos, con niveles de eficiencia mayor al 85%, esto de forma general, sin distinción del estrato de producción. En contraparte, se observan niveles de eficiencia menores en los productores de trigo grano, donde los valores van desde el 48% y el 0.56%, en los estratos 3 y 5 respectivamente. Lo anterior quizás se deba a la temporalidad del cultivo de trigo, es decir, la mayor cantidad de producción se da en el ciclo otoño-invierno.

Gráfica 4.1. Índices de Eficiencia para los cultivos del ciclo primavera-verano por estrato. México 2007.



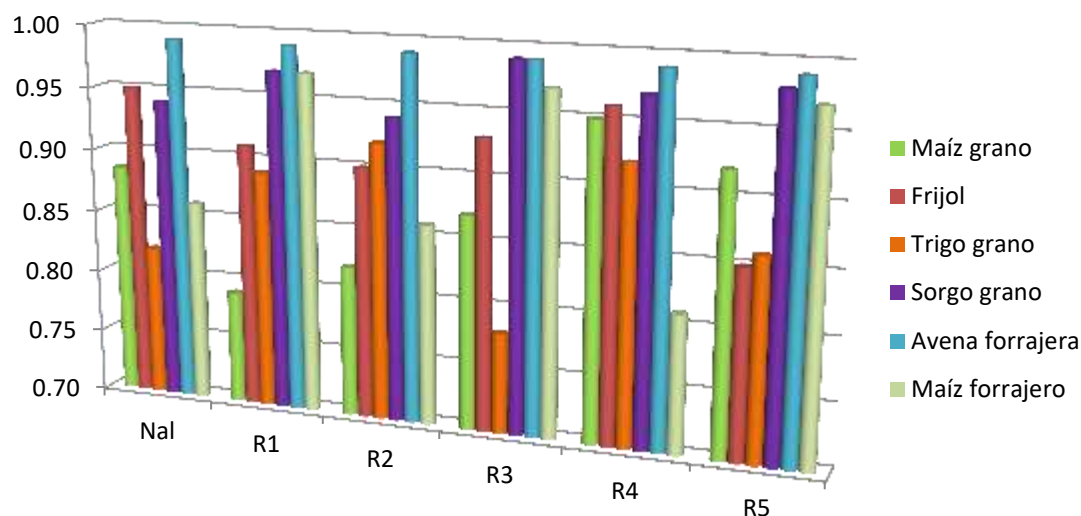
Fuente: Elaboración propia con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2007

Nota: Insuficientes observaciones para estimación de eficiencia en el estrato 8.

E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho.

Por otra parte, estimado estos mismos niveles de eficiencia técnica a nivel nacional y por región (Gráfica 4.2), el trigo grano presenta de igual forma el índice de eficiencia menor (0.78), mientras que para el resto de los cultivos los índices promedio rondan entre el 0.80 y el 0.99. Es decir, de acuerdo a la información disponible, se tienen niveles altos de potencial productivo tomando en cuenta las variables descritas a lo largo del texto.

Gráfica 4.2. Índices de Eficiencia para los cultivos del ciclo primavera-verano a nivel nacional y por regiones. México 2007.

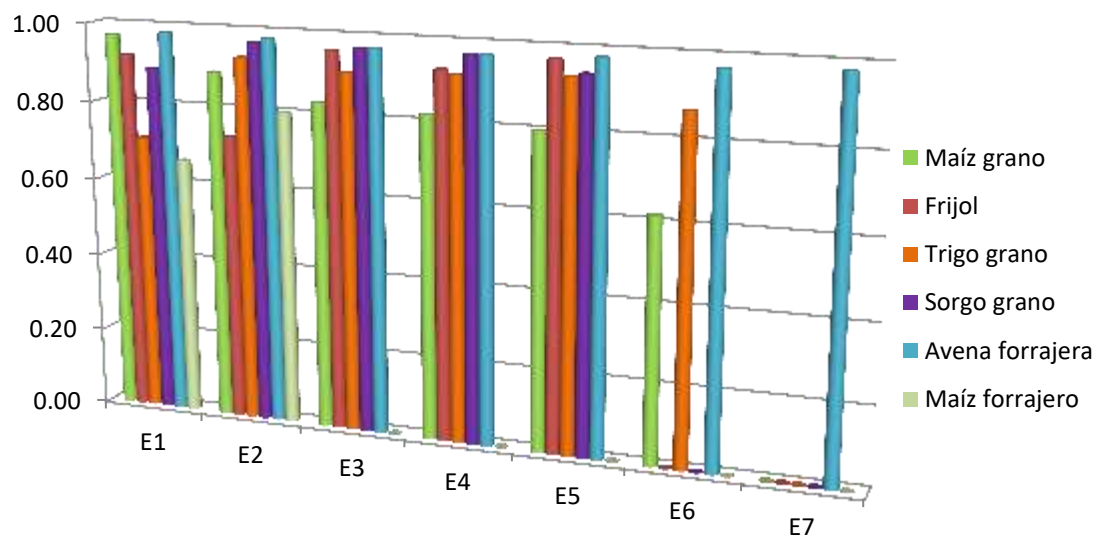


Fuente: Elaboración propia con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2007
 Nal=Nacional, R1=región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4 y R5= región 5.

Para el caso de los índices de eficiencia técnica del ciclo otoño-invierno por estratos (Gráfica 4.3), en general, se muestran elevados niveles de eficiencia promedio, y sólo el frijol y el maíz forrajero presentan índices menores de 0.73 y 0.66 respectivamente en los estratos 1 y 2. Algunos estratos como el 8, e incluso el 7 y 6 no contaban con observaciones para algunos cultivos como lo maíz forrajero. Algo a destacar es la similitud al ciclo primavera-verano, donde el cultivo de avena forrajera muestra los índices más altos, es

decir, las unidades de producción correspondiente a dicho cultivo alcanzan un potencial productivo pleno casi en todos los estratos.

Gráfica 4.3. Índices de Eficiencia para los cultivos del ciclo otoño-invierno por estrato. México 2007.



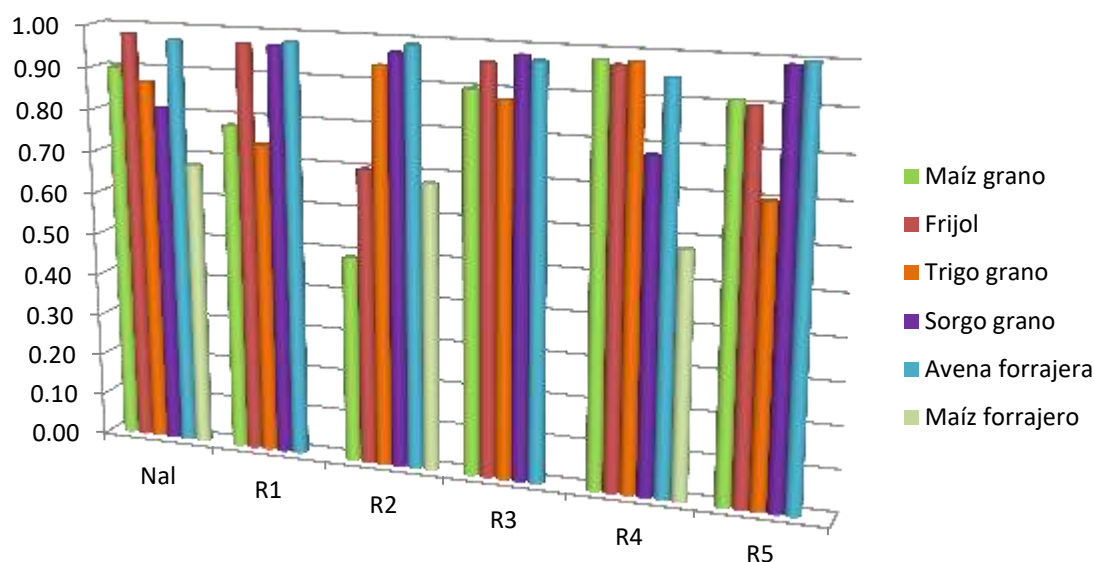
Fuente: Elaboración propia con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2007

Nota: Insuficientes observaciones para estimación de eficiencia en el estrato 8.

E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho.

Al comparar este mismo ciclo, tanto a nivel nacional y regional, se observa que los niveles de eficiencia son menores a los correspondientes al ciclo primavera-verano (ver Gráfica 4.2 y Gráfica 4.4), siendo el maíz forrajero el que tiene los niveles más bajos de potencial productivo. Llama la atención que las regiones uno, tres y cinco, no tengan registros de producción de este cultivo, de hecho, es el que menor presencia tiene en este ciclo otoño invierno. En cambio, predomina la producción de avena forrajera en todas las regiones y ciclos según se observa en ambas gráficas. .

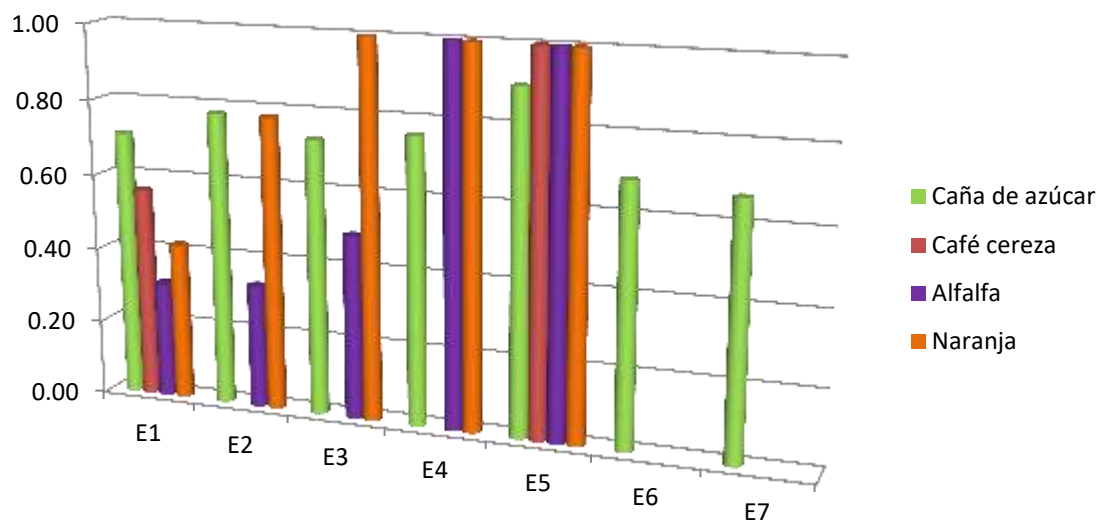
Gráfica 4.4. Índices de Eficiencia para los cultivos del ciclo otoño-invierno a nivel nacional y por regiones. México 2007.



Fuente: Elaboración propia con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2007
 Nal=Nacional, R1=región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4 y R5= región 5.

Por otra parte se calcularon los índices para los principales cultivos desarrollados en el ciclo perenes. En la Gráfica 4.5 se muestran dichos índices por estratos, de donde se observan niveles promedio de eficiencia menores a los presentados en los otros ciclos, y con una mayor cantidad de índices iguales a cero, o bien con niveles de potencial productivo del 31% para el caso de la alfalfa. Llama la atención el caso de los productores de naranja, que de acuerdo a la información disponible, alcanzan niveles de potencial productivo muy altos; sin embargo, los estratos 6, 7 y 8 presentan una cantidad pequeña de unidades de producción por lo que no fue posible estimar su correspondiente índice de eficiencia. Llama la atención el caso del cultivo café cereza, ya que únicamente fue posible realizar la estimación para los estratos 1 y 5.

Gráfica 4.5. Índices de Eficiencia para los cultivos perenes por estrato. México 2007.



Fuente: Elaboración propia con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2007

Nota: Insuficientes observaciones para estimación de eficiencia en el estrato 8.

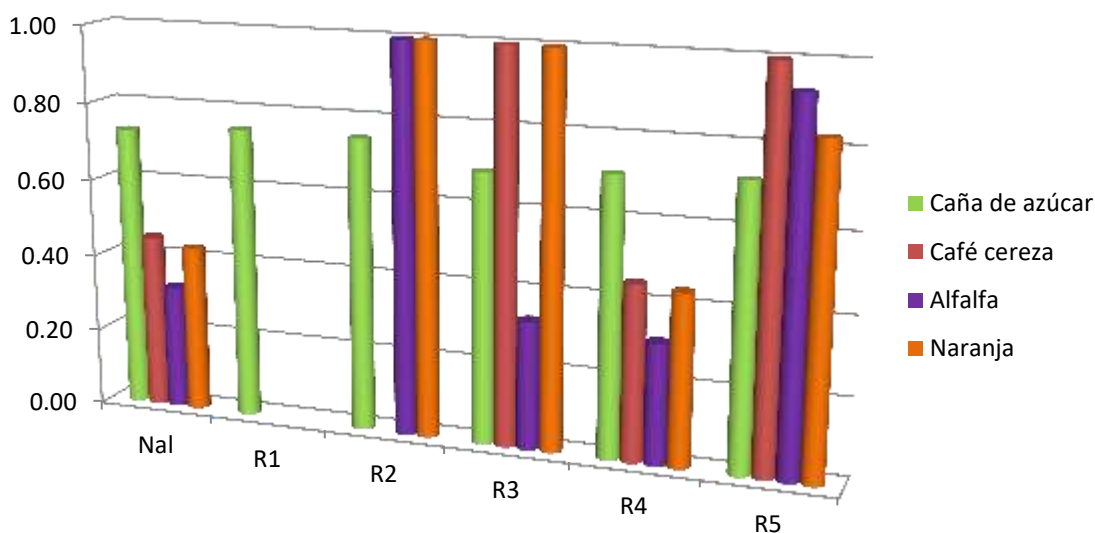
E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho.

Al estimar los índices de los cultivos de ciclo perene a nivel nacional, se observa un promedio de eficiencia técnica del 48% para todos los cultivos. Llama la atención el cultivo de la alfalfa, cultivo que presenta el menor valor. Por otra parte, a nivel regional, la caña de azúcar es el cultivo que mayor presencia tiene en las regiones. No obstante que, y de acuerdo a lo señalado líneas arriba, los requerimientos biológico o naturales para el desarrollo de algunos de estos cultivos no necesariamente están presentes en las regiones, esto es, algunos sitios no necesariamente son aptos para establecer cultivos como lo es el café en la región 1 y 2 (Sinaloa, Baja California, Baja California Sur, Sonora, Jalisco, Colima y Nayarit), por ejemplo.

En general, para todos estos cultivos perenes, se tienen niveles bajos de eficiencia y solo presentan valores altos algunos cultivos como la naranja, el café y la alfalfa en ciertas

regiones. Resalta la región 4, la cual presenta los niveles más bajos, lo cual de alguna forma es un resultado esperado, ya que comprende la región Sur del país, con estados como Chiapas, Guerrero y Oaxaca, dónde el nivel de tecnología y desarrollo agrícola en general, es menor que el resto de las regiones del País (ver Gráfica 4.6).

Gráfica 4.6. México: Índices de Eficiencia para los cultivos del ciclo perenes a nivel nacional y por regiones. 2007.



Fuente: Elaboración propia con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2007
 Nal=Nacional, R1=región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4 y R5= región 5.

Cabe señalar que las estimaciones hasta aquí presentadas son solo promedios. Las Tablas A.1 al A.18 del Anexos contienen información adicional, así como un cuadro resumen de las estadísticas descriptivas. De esos cuadros se rescata el hecho de que la variabilidad que existe entre los estratos y las regiones es muy considerable, ya que el valor de los índices van desde 0.17 a 1.0 (ver Tabla A.19 a la Tabla A.21 de anexos)

Posterior a la estimación de los índices de eficiencia, se presenta una serie de tablas que contabilizan las variables estadísticamente significativas en los índices de eficiencia. Estas corresponden al conjunto de variables Z_{ijkl} como la educación (años) del productor, edad (años), número de dependientes económicos, y otras dicotómicas como: si el productor habla lengua indígena, si es beneficiario de Procampo, y si solicitó algún crédito. Este para cada productor i , en cada estrato j , en cada región k , y para cada cultivo l en cada ciclo agrícola. Esto con el fin de probar la hipótesis de que, para los estratos bajos de superficie cosechada, se espera un mayor número de variables significativas asociadas a Z_{ijkl} ; caso contrario, en estratos de producción alto, se espera una mayor significancia de variables asociadas a factores típicos de la producción agrícola (mano de obra, etc), o variables X_{ijkl} .

El hecho de presentar solo la contabilización de las variables significativas tiene un argumento técnico. De acuerdo con Coelli et al. (2005) y Kumbhakar et al (2015), después de estimar un modelo de eficiencia técnica, al final, solo interesa saber que variables están influenciando de forma estadísticamente significativa (positiva o negativamente) el que un productor sea eficiente (o ineficiente) en un determinado grado (promedio), con respecto a una frontera o límite estimado de eficiencia. Lo anterior significa que, en términos prácticos, en las salidas o resultados econométricos solo se observa que variables son las que son estadísticamente significativas y su signo para ver si su influencia es positiva o negativa. Lo anterior tiene sentido si consideramos que las variables que explican la eficiencia, al final de cuentas, explican una parte del error, es decir, una fracción no observable derivada de un modelo que expresa una función de producción.

Así, la Tabla 4.1 muestra la cantidad de variables que resultaron significativas en el ciclo primavera-verano, en cada vector por cultivo, región y estrato, tanto para X_{ijkl} (llamada

Xvar) como para Z_{ijkl} (llamada Zvar), vectores de variables que se han expresado en el modelo arriba señalado.

Tabla 4.1. Significancia de variables en la estimación de eficiencias para el ciclo primavera-verano. México 2007.

Cultivo	Variables	Nal	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	R1	R2	R3	R4	R5
Maíz grano	Xvar	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2
	Zvar	3		1							1	2		1
Frijol	Xvar	2	2	1	1	1	1	1			2	2	2	2
	Zvar			1	2	2					5			3
Trigo grano	Xvar	1		2	2	1	1	1	2	2		2	2	1
	Zvar				1			2						
Sorgo grano	Xvar	2	1	1	1	1	2	1	1	1		2	1	1
	Zvar	1										3		
Avena forrajera	Xvar	2	2	1	1	1	2	2	1		1	2	1	2
	Zvar	3	3		2									3
Maíz forrajero	Xvar	2	2	1	1	1	2	2	1		1	2	1	1
	Zvar	4	3			1								

Fuente: Elaboración propia con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota 1: Insuficientes observaciones para estimación de eficiencia en el estrato 8.

Nota 2: Los espacios en blanco, se deben a la nula significancia de las variables en los criterios indicados.

En general para la mayoría de los cultivos las variables relacionadas con los factores productivos (Xvar) resultaron significativas: La tierra o superficie cosechada, en todos los casos, con el signo esperado, es decir, su impacto en la producción resulta positivo. La mano de obra en algunos casos (cultivos por regiones o estratos) no resulta significativa, tal vez por la manera en que esta reportada la variable en el censo. Ciertamente, del censo no es posible desmenuzar cuanta mano de obra se destina para cada cultivo, en cambio, solo se reporta el total de mano de obra disponible por unidad de producción. Llama el caso de la mano de obra en el cultivo de trigo grano, esto porque en algunas salidas resultó contrario a lo esperado. En cuanto a variables (ZVar) como riego, edad y educación resultaron

significativas en la mayoría de los cultivos, y en menor medida la propiedad privada, superficie de temporal, crédito y Procampo, las cuales no siempre tuvieron el signo esperado, mientras que lengua indígena únicamente resultó significativa para el cultivo de avena forrajera y con el signo esperado (negativo). Lo anterior significa, por ejemplo, que aquellos productores hablantes de lengua indígena tienen en promedio menos posibilidades de incrementar su potencial productivo, hecho que se cruza con las regiones que habitan, mayormente en el sur del país, lo cual es consistente con una menor eficiencia reportada en nuestros resultados para esa zona del país.

Por otra parte, en las variables que resultan significativas para el caso del ciclo otoño-invierno (Tabla 4.2), llama la atención el cultivo de trigo grano. Esto es, reporta el mayor número de variables Z_{var} estadísticamente significativas, principalmente en el estrato tres, la región dos y la región cinco. En este caso, resaltan variables como la edad, educación, propiedad privada, propiedad ejidal, crédito, superficie de riego y Procampo, aunque en algunos casos el signo fue distinto al esperado. Cabe resaltar el caso del maíz forrajero, el cual tuvo menor cantidad de variables significativas, incluso en las variables del vector X_{var} , ya que en otoño-invierno la cantidad de unidades de producción es menor en comparación con el resto de los cultivos, sin embargo las variables de impacto, para este cultivo, resultaron con el signo esperado, tal es el caso de la edad (-), riego (+) y educación (+). Para el resto de los cultivos, todas las variables del vector X_{var} tuvieron un signo positivo; mientras que para Z_{var} la mayoría de las variables (edad, superficie de riego, superficie de temporal, educación, lengua indígena, superficie de temporal, propiedad privada y propiedad ejidal) también tuvieron el signo esperado.

Tabla 4.2. Significancia de variables en la estimación de eficiencias para el ciclo otoño – invierno. México 2007.

Cultivo	Variables	Nal	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	R1	R2	R3	R4	R5
Maíz grano	Xvar	1	2		1	1	1					1	2	1
	Zvar							1						
Frijol	Xvar	2	2	2	1	1	1			2	2	2	2	2
	Zvar			7										
Trigo grano	Xvar	2	2		1	1	2	1		1		2	2	1
	Zvar	4	3		8	2	2	4		1	7	2		6
Sorgo grano	Xvar	1	2	1	2	1	1			1	2	2	1	1
	Zvar	2			2							2		
Avena forrajera	Xvar	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	2
	Zvar	2			1								3	
Maíz Forrajero	Xvar	2	2	1							1		2	
	Zvar		2	1										

Fuente: Elaboración propia con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota 1: Insuficientes observaciones para estimación de eficiencia en el estrato 8.

Nota 2: Los espacios en blanco, se deben a la nula significancia de las variables en los criterios indicados.

Se estimaron además los índices de eficiencia para cultivos desarrollados bajo el ciclo agrícola de perenes. El cultivo de caña de azúcar es aquel que más cantidad de variables significativas tuvo, tanto en factores productivos como en socioeconómicas, caso contrario a la estimación de los índices para el cultivo de café, donde la superficie cosechada es la única variable significativa para el ámbito nacional y la región 4, con el signo esperado. Para la alfalfa verde y naranja se tuvo significancia solo a nivel nacional, estratos 1 y 2, y regiones 3, 4 y 5; donde para el vector de factores Xvar se tuvo el mismo comportamiento que los otros cultivos, es decir, con el signo esperado (+) y en el vector de variables socioeconómicas resultaron significativas variables como: dependientes económicos, Procampo, edad, educación y propiedad ejidal, todas con el signo esperado.

Tabla 4.3. México: Significancia de variables en la estimación de eficiencias para cultivos perenes. 2007.

Cultivo	Variables	Nal	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	R1	R2	R3	R4	R5
Caña de azúcar	Xvar	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1
	Zvar	2	2	3			1		2			1	1	4
Café cereza	Xvar	1												1
	Zvar													
Alfalfa verde	Xvar	1	2	1								1	2	2
	Zvar		1	1									1	
Naranja	Xvar	1	1	1									1	
	Zvar	3												

Fuente: Elaboración propia con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota 1: Insuficientes observaciones para estimación de eficiencia en el estrato 8.

Nota 2: Los espacios en blanco, se deben a la nula significancia de las variables en los criterios indicados.

Análisis de correlaciones

Como parte de la segunda etapa, se estimaron las correlaciones para ambos vectores de variables Xvar y Zvar con el valor de la producción. Al igual que para el índice de eficiencias se muestra una versión resumida del número de variables que resultaron estadísticamente significativas al 10%. Cabe señalar, que en el vector de variables relacionadas con factores productivos se incluyeron además de la mano de obra y superficie cosechada aquellas relacionadas con la tecnología e insumos.

Además de estimar las correlaciones con el valor, se estimaron correlaciones con el volumen de la producción. Esto último solo para verificar el supuesto de correlación entre valor y volumen de producción. Dichas correlaciones entre las variables Xvar y Zvar con el volumen no se presentan, pero se pueden apreciar en el Anexo. Como anotación, las

correlaciones estimadas de $Xvar$ y $Zvar$ con volumen muestran un mayor número de variables correlacionadas, comparado con el número de variables correlacionadas con el valor de la producción. En general se observó coincidencia entre las variables correlacionadas, ya sea valor o volumen, con los vectores $Xvar$ y $Zvar$. Los resultados de dichas correlaciones se muestran en la parte de anexos (de la Tabla A.38 a la Tabla A.53).

En primer lugar se observan los cultivos del ciclo primavera verano, de los cuales el frijol en cuanto a variables de tipo productivo es el que mayor significancia muestra, mientras que el cultivo de avena forrajera destaca en los estratos tres, cuatro y cinco. Por su parte las variables de tipo socioeconómico fueron pocas las que resultaron significativas en la estimación de dichas correlaciones para éste ciclo agrícola.

Así, en la tabla 4.4 destaca el caso del frijol donde existe una correlación significativa con las variables asociadas a factores productivos (fertilizantes, agroquímicos, etc.) y con el volumen de producción. Así, entre mayor sea el uso de fertilizantes y agroquímicos mayor será el volumen y por lo tanto el valor. En variables socioeconómicas destacan algunas como lengua indígena, crédito y superficie ejidal, todas con el signo esperado (ver Tabla A.23 de anexos). Para el caso del maíz forrajero, se tiene significancia nula de las variables $Xvar$, mientras que las variables incluidas en el vector $Zvar$ únicamente resultó significativo el crédito y con el signo esperado. De igual forma, para el caso de la avena forrajera se observa una relación directa entre el valor de la producción y variables como superficie ejidal y crédito, herbicidas químicos, insecticidas orgánicos, riego y mano de obra. Finalmente para el caso de maíz grano, sorgo grano y trigo grano, el comportamiento es similar, donde el volumen de la producción, lengua indígena (-), edad (-), dependientes

económicos (+) y crédito (+), establecen una relación significativa y directa con el valor de la producción, teniendo los signos esperados.

Tabla 4.4. México: Significancia de variables en la estimación de correlaciones con el valor de la producción para el ciclo primavera-verano. 2008.

Cultivo	Variables	Nal	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	R1	R2	R3	R4	R5
Maíz grano	Xvar	1	1	1	1	2	2			2		1	1	1	1
	Zvar	1	1	2	1										1
Frijol	Xvar	6	4	2	4	1	7	4	2			1	1	5	2
	Zvar	1			2		2	1	1						1
Trigo grano	Xvar	1	1	1		1	1							1	1
	Zvar	1					1								
Sorgo grano	Xvar	1	1	1	1	1	1	1						1	1
	Zvar	1						1		1					
Avena forrajera	Xvar					1	2	5		1					1
	Zvar						1					1			
Maíz forrajero	Xvar														
	Zvar	1										1			1

Fuente: Elaboración propia con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota: Los espacios en blanco, se deben a la nula relación de las variables con el valor de la producción.

Para el ciclo otoño-invierno (Tabla 4.5) ocurre lo contrario. En promedio, sólo el volumen de la producción establece una relación directa en algunos casos con el valor y la mano de obra para el maíz grano en el estrato 8 (ver Tabla A.28 a Tabla A.33), mientras que se observa una relación directa con variables como, abonos orgánicos, fertilizantes y crédito, y una relación indirecta del valor de la producción con la edad, éstas últimas correspondientes al vector Zvar (socioeconómicas).

Tabla 4.5. México: Significancia de variables en la estimación de correlaciones con el valor de la producción para el ciclo otoño-invierno. 2008.

Cultivo	Variables	Nal	E1	E3	E4	E5	E6	E7	E8	R1	R3	R4	R5
Maíz grano	Xvar	1	1	1		1			2		1	1	
	Zvar										1		
Frijol	Xvar	1	1	1		1		1			1	1	1
	Zvar	1		1									
Trigo grano	Xvar	1		1	1								1
	Zvar	1								1			
Sorgo grano	Xvar	1						1	1				
	Zvar					1		1					
Avena forrajera	Xvar		1										
	Zvar		1					1					
Maíz forrajero	Xvar						1						
	Zvar												1

Fuente: Elaboración propia con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota: Los espacios en blanco, se deben a la nula relación de las variables con el valor de la producción.

Además se obtuvieron las correlaciones para el ciclo de perenes, en las cuales el valor de la producción se relaciona de manera directa en mayor parte con el volumen y con variables como superficie de riego, crédito, edad, mano de obra y lengua indígena en menor medida (ver Tablas de la A.34 a la A.37 de anexos), esto únicamente para ciertos estratos y regiones como se muestra en la tabla 4.6. Para el caso de café cereza, se tiene un mayor número de variables con relación directa e indirecta como el volumen, lengua indígena (relación indirecta) y Procampo (relación directa). Dentro de Zvar llama la atención el cultivo de caña de azúcar y alfalfa verde, donde no se observa relación alguna en los estratos y regiones, solo con el volumen, lengua indígena y crédito en el vector Zvar. Por su parte, el cultivo de naranja, aunque se observa con un mayor número de variables frente a

los cultivos mencionados anteriormente, este tiene únicamente una relación con el volumen de la producción, riego y superficie privada, dichas variables con el signo esperado.

Tabla 4.6. México: Significancia de variables en la estimación de correlaciones con el valor de la producción para el ciclo perenes. 2008.

Cultivo	Variables	Nal	E1	E2	E3	E7	E8	R3	R4	R5
Caña de azúcar	Xvar									1
	Zvar									1
Café cereza	Xvar	1	1	2	1		1		1	2
	Zvar	2	1	1	1		1		2	1
Alfalfa verde	Xvar									
	Zvar						1			
Naranja	Xvar	1	1			2		2		1
	Zvar					2				

Fuente: Elaboración propia con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2007

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota: Los espacios en blanco, se deben a la nula relación de las variables con el valor de la producción.

A groso modo y a manera de resumen, para el ciclo primavera-verano, se obtuvieron las correlaciones entre el volumen de producción y las variables socioeconómicas (Zvar) y de producción (Xvar). De estas, principalmente en maíz grano y frijol, que se observa una relación en prácticamente el total de las variables y todos los estratos y regiones, a excepción de los estratos 7 y 8 por falta de observaciones. Para los cultivos de trigo, sorgo y avena, se tiene una participación menor en el número de variables, siendo casi nula para el maíz forrajero. Para el ciclo otoño-invierno, se observa una participación menor en el número de variables correlacionadas, tanto en Zvar como en Xvar, que las observadas en el ciclo primavera-verano. Incluso los estratos 6, 7 y 8 del cultivo de maíz forrajero no registra relación alguna. Para el resto de los cultivos, se observan diferentes variables

relacionadas directa o indirectamente con el volumen de la producción y con diferentes signos, los cuales no siempre son los esperados. Finalmente las correlaciones estimadas en los cultivos para el ciclo perenes, el número de variables con algún tipo de relación es menor a los anteriores, sin embargo en cada uno de estos, para los diferentes estratos y regiones, si se corrobora que la superficie tiene una relación directa con el volumen de producción. En efecto, se constata una correlación significativa entre el volumen de producción y la superficie cosechada, donde el coeficiente es mayor en todos los casos y cultivos, así, a medida que aumenta la superficie cosechada por hectárea, se incrementa el volumen de producción.

En general, tanto para las estimaciones de eficiencia como para las correlaciones con valor y volumen de la producción, se tienen resultados diversos, es decir, no siempre se tiene el signo esperado ni un coeficiente significativo dónde se esperaría, mostrando comportamientos similares entre estratos y regiones para los diferentes cultivos y ciclos agrícolas.

5. DISCUSIÓN

En el apartado de anterior se muestran gráficas y cuadros en un sentido comparativo tanto de índices de eficiencia como de correlaciones, sin embargo, el hecho de que se hayan estimado niveles de eficiencia fue tan solo para incluir variables socioeconómicas a una función de producción, ya que el objetivo principal no era estimar dichos niveles de eficiencia, por lo que este trabajo deja un pendiente para trabajos futuros.

Una razón por la que la investigación no se concentró en la estimación de la eficiencia, fue debido a las limitaciones existentes en la base de datos, ya que no es manejable para tal propósito, sin embargo si fue posible agregar las variables socioeconómicas, el cual era el objetivo principal. Al realizar las estimaciones de los índices de eficiencia permitió agregar variables que nos son consideradas propiamente dentro de la función de producción, específicamente en una función de producción Cobb-Douglas, que fue el caso. Otra razón por la cual no concentrarse en la estimación de eficiencia fue que se necesitaba un modelo integral, es decir, un sistema de ecuaciones para evitar el sesgo entre regiones y estratos al momento de hacer las comparaciones. Por lo tanto, los cuadros y gráficas presentados aunque dan pie a una comparación, ésta debe ser interpretada con sumo cuidado, ya que los cuadros contienen algún sesgo debido a que las estimaciones se realizaron de forma independiente en cada estrato y región.

A manera de resumen, los índices más bajos de eficiencia técnica no se encuentran en los niveles de producción de estratos bajos, mostrando únicamente significancia estadística con la superficie cosechada por hectárea, la mano de obra, la edad, escolaridad, propiedad ejidal y riego. Se observan niveles promedio de eficiencia técnica muy altos, lo cual no obstante

puede ser consecuencia de las limitaciones en la base de datos, es decir, no existe desagregación a nivel cultivo lo cual hubiera permitido una medición más precisa.

En el análisis de correlación con el valor de la producción, solo algunas variables (X, Z) presentaron algún grado de relación, y las variables socioeconómicas no se relacionan como lo indica la literatura con los estratos bajos ni con estratos altos. En cuanto a la relación de las variables (X, Z) con el volumen de la producción, la lógica del modelo de función de producción se cumple para algunos casos, es decir, a medida que se incrementa el uso de ciertos insumos como el uso de fertilizantes y agroquímicos, por ejemplo, se incrementa el volumen de producción. Por otra parte, en cuanto a la inclusión de variables de tipo socioeconómico, se obtuvieron los signos esperados sólo para algunos casos, sin embargo no se tiene mayor significancia de las variables socioeconómicas en los estratos menores y si se tiene un mayor impacto de las variables asociadas con el uso de tecnología.

En general este trabajo permitió cubrir los objetivos planteados al inicio, es decir si fue posible analizar los determinantes estadísticos de la estratificación propuesta por el INEGI y explorar la correlación entre las variables de tipo socioeconómico y de factores productivos. La idea detrás de esto, idea que surgió al discutir los trabajos de estratificación agraria, era que con datos secundarios se podía replicar una suerte de análisis como el realizado por Schejtman (1982). Bajo esta consideración también se buscaba comparar la existencia de dos lógicas de producción distintas, lógicas que han estado presentes por muchos años en la discusión de la política agraria. Ciertamente tal y como se apuntó en la revisión de literatura, ha habido otros trabajos que han intentado dilucidar este tema pero ninguno de ellos ha presentado una diferenciación de estas lógicas de producción de manera estadísticamente confiable y representativa a nivel nacional. En este trabajo se usó

el Censo Agropecuario y técnicas de análisis estadístico buscando solventar estas debilidades. Al final los resultados muestran algunos avances, es decir, con la información que se desprende del Censo Agropecuario no fue posible corroborar una diferencia estadísticamente significativa entre el sector campesino y empresarial. Lo anterior por una característica propia de la base de datos (microdatos), la cual no es manejable o suficientemente desagregada. Pero si se pudo, al menos parcialmente, modelar esa lógica.

La idea de utilizar una función de producción con la adición de otras variables (socioeconómicas), era que permitiría dibujar la lógica planteada en la hipótesis, sin embargo los datos no permitieron realizar un ajuste adecuado. Lo rescatable de este modelo, con todo y sus limitaciones es que no muestra una diferenciación entre las lógicas campesinas y empresariales. Por lo tanto sin ser del todo concluyentes, es posible argumentar que no hay evidencia que muestre una lógica diferente entre los productores agrícolas.

6. CONCLUSIONES

Es importante señalar que la idea planteada de investigación era realizar una estratificación de productores a nivel nacional con microdatos del Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007, sin embargo a través del proceso del análisis y modelado de la información se presentaron algunos problemas o limitaciones con ésta, por lo tanto se determinó que de acuerdo no era posible realizar una estratificación del subsector agrícola con base en datos secundarios, sin embargo si confirma el comportamiento económico y social diferenciado de las unidades de producción en cada uno de los estratos en el sentido indicado en los estudios de estratificación revisados, dado lo cual esta tesis está aportando evidencia empírica de este comportamiento diferenciado.

Por lo tanto se procedió a realizar un análisis de eficiencia técnica para diferentes estratos de producción y regiones, con el fin de observar los determinantes estadísticos de las variables que se pensó podían tener un efecto en dichos índices de eficiencia, así como la comparación a través de un análisis de correlación de Pearson con el valor de la producción, en donde el interés se centró en el signo del coeficiente y la significancia estadística, resultados de los cuales se desprende la siguiente conclusión:

Contrario a lo que se esperaba, en los tres ciclos agrícolas, los índices menores de eficiencia no se encuentran precisamente en los niveles más bajos de producción agrícola, sino que se encuentran distribuidos, ya que se pueden tener pequeñas superficies pero con una mejor tecnología que las unidades de producción grandes. Puede ser que esto indique superficies ejidales grandes con niveles bajos de tecnología, por tanto, y si este es el caso, según el

criterio de eficiencia técnica, no siempre el perfil campesino estaría ligado con estratos de superficie bajos.

En cuanto a la falta de relación entre las variables con el valor de la producción, se piensa que es debido a que el valor de la producción está más relacionado con el mercado y que en menor medida determina el uso de insumos, aspecto que desde el punto de vista micro nos lleva a pensar en la capacidad del productor para controlar o responder en el tipo de tecnología, en un escenario de creciente competencia donde su producción está siendo sometida de forma intensa a un juego regulado por la oferta y la demanda.

Finalmente tanto para los índices de eficiencia y la determinación estadística de las variables en dichos índices, así como las correlaciones con el volumen y valor de la producción, bajo esta metodología y datos utilizados, no se logró identificar a los productores de corte campesino y aquellos de corte empresarial. Así mismo, para dar respuesta a la pregunta de si ¿es posible, medir la eficiencia técnica y los determinantes en los estratos económicos de los productores agrícolas a partir de datos secundarios? En general se puede argumentar que existen limitantes en la base de datos que no permitieron responder de forma plena esta pregunta. Se observan niveles promedio de eficiencia técnica muy altos, lo cual puede ser el resultado de la forma limitada que existe en la base de datos para medir dicha eficiencia, es decir, se asume un nivel de insumos (mano de obra, fertilizantes, etc.) para el total de la superficie por parcela o unidad de producción, y no se hace diferenciación alguna por cultivo.

En suma, esta forma de explorar los determinantes estadísticos de la estructura de productores, dadas las limitaciones en la base de datos, no permiten corroborar la hipótesis

planteada, ya que se tiene un comportamiento muy similar entre diferentes estratos, y no siempre con el signo esperado, lo cual no permite hacer una distinción clara entre tipo de productores. No obstante, si se pudo constatar la misma lógica que siguen los trabajos previos en donde se propone una estratificación en función del tamaño, el volumen y el valor de la producción.

Por lo tanto se puede pensar en una estratificación o un análisis de eficiencia del subsector agrícola a nivel nacional, sin embargo para realizarla se requiere invertir tiempo y dinero, ya que la información tiene que ser precisa para cada uno de los cultivos en cuanto a uso de tecnología y formas de propiedad de la tierra, así como superficie irrigada y de secano, por mencionar algunas. De tal forma es importante reconsiderar o reestructurar el cuestionario para el levantamiento de información del Censo Agropecuario, en cuanto a producción agrícola, ya que la información existente tiene sus limitantes aún en microdatos.

Finalmente, debido a los resultados obtenidos en los índices de eficiencia y correlaciones, aun cuando no se pudo validar esta metodología como una herramienta para el diseño de política, si se pudo constatar que es posible trabajar con información pormenorizada, lo cual ayudará en el futuro a mejorar los análisis y resultados de proyectos de investigación que busquen indagar en microdatos el detalle que los lleve al diseño de propuestas más precisas, lo cual esperamos redunde en mejores programas y políticas que ayuden al campo mexicano, y en especial a los productores de bajos ingresos o de corte campesino, ya que representan a la gran mayoría a nivel nacional, mismos que carecen de un nivel tecnológico necesario para desarrollar otro tipo de cultivos diferentes al maíz, al cual destinan prácticamente el total de la superficie, sin embargo debido a las necesidades de

alimentación y los requerimientos para el desarrollo del cultivo, sigue predominando entre las unidades de producción.

REFERENCIAS

- Arroyo, G., s.f. Regiones Agrícolas de México: Modernización agrícola, heterogeneidad estructural y autosuficiencia alimentaria.. pp. 137-176.
- Bassols Batalla, A. (1972). México: regiones económicas y regiones agrícolas. *Problemas Económicos*, 23-52.
- Becker, Gary. S., 1975. Altruism, Egoism, and Genetic Fitness: Economics and Sociobiology. *American Economic Association*, 14(3), pp. 817-826.
- Borja-Bravo, Mercedes; Reyes-Muro, Luis; García-Salazar José Alberto y Almeraya-Quintero Silvia Xochitl., 2016. Tipología de productores de uva (*Vitis vinifera* L.) en Aguascalientes, México.. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(2), pp. 249-261.
- Caballero, José María; Tanimichi Hoberg, Yurie; de Dinechin, Frederic and McMahon, Matthew, 2005. Chapter 8: AGRICULTURE, RURAL DEVELOPMENT AND LAND POLICIES, pp. 254, hoja web HYPERLINK "<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/EXTSPPAISES/LACINSPANISHEXT/MEXICOINSPANISHEXT/0,,contentMDK:21389751~pagePK:141137~piPK:141127~theSitePK:500870,00.html>" <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/EXTSPPAISES/LACINSPANISHEXT/MEXICOINSPANISHEXT/0,,contentMDK:21389751~pagePK:141137~piPK:141127~theSitePK:500870,00.html> .
- Cámara de Diputados, Legislatura LXII, 2015. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. México: Producto Interno Bruto por Actividad Económica 1993-2015 (a precios de 2008).
- Coelli, Timothy J., Prasada Rao D.S., J. O'donnell Christopher, E. Battese George., 2005. Review of production economics. En: *An introduction ro efficiency and productivity analysis*. second ed. s.l.:Springer, pp 11-40.

- Córdova Martínez Luis Gerardo, 2009. *tipología de Productores Agrícolas del Estado de Veracruz*. Veracruz.
- Córdova Martínez, Luis Gerardo, 2009. *Estratificación de Productores de la Población Objetivo de los Programas de SAGARP en el Estado de Puebla*. Puebla: s.n.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917. *Camara de Diputados LXIII Legislatura*. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>
- Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, 2007. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.
- Espejel García, Anastacio; Perez Rodríguez, Amelia; López López, Iván de Jesús; Gordillo Enamorado, Eric., 2010. *Estudio de Estratificación de Productores del Estado de Guerrero*, s.l.: s.n.
- FAO/BID, 2007. Importancia de la Agricultura Familiar(AF) en América Latina y el Caribe. En: F. Soto Baquero, M. Rodríguez Fazzone & C. Falconi, edits. *Políticas para la Agricultura Familiar en América Latina*. Santiago, Chile: Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe, pp. 37-68.
- García de Quevedo, Fernando; Tirado y Oliva, Fernando; Macías Loza, Fernando; Ramírez Lugo, Mariano; Magaña Cruz, Antonio; Pulido Esquivel, Patricia., s.f. *Tipología de Productores Rurales de Jalisco*.
- González Cambero, A., 2012. Estratificación y caracterización de las unidades económicas rurales. En: *Diagnóstico del sector rural y pesquero: Identificación de la problemática del sector agropecuario y pesquero de México 2012*. s.l.:SAGARPA-FAO.
- Hoppe Robert A. y MacDonald James M., 2013. Uptanding the ERS Farm Tipology. *Economic Research Service*.
- Huato Damián Miguel Ángel, Ramírez Valverde Benito, Parra Inzunza Filemón, Paredes Sánchez Juan Alberto, Gil Muñoz Abel, López Olguín Jesús Francisco y Cruz León Artemio, 2007. *Tecnología agrícola y territorio: el caso de los productores de maíz*

- de Tlaxcala, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, Issue 63, pp. 36-55.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Universidad de Guadalajara, 2007. *El recurso de la tierra en las unidades de producción. Censo Agropecuario 2007.*, s.l.: s.n.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2007. *Censo Agrícola Ganadero y Forestal*. Disponible en: www.inegi.org.mx
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2007. *Censo Agrícola Ganadero y Forestal. Laboratorio de Microdatos*.
- Kumbhakar, Subal C.; Wang, Hang-Yen; Horncastle, Alan P. (2015). Estimation of Technical Efficiency in Production Frontier Models Using Cross-Sectional Data. En *A Practitioner's Guide to Stochastic Frontier Analysis Using Stata*. (págs. 47-49).
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable, 2001. *Artículo 9. DOF*. s.l.:s.n.
- López Bárcenas, F., 2007. Legislación agraria y el desarrollo rural. En: *Legislación para el desarrollo rural: una visión de conjunto*. s.l.:Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable. Cámara de Diputados, LX Legislatura, pp. 41-73.
- Luna Méndez, Naxeai; Jaramillo Villanueva, José L.; Ramírez Juárez, Javier; Escobedo Garrido, Sergio; Bustamante González, Ángel y Campos Ríos, Guillermo, 2013. Tipología de unidades de producción de nuez de castilla en sistema de producción tradicional. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, Julio-Septiembre, 10(3), pp. 283-303.
- Morett Sánchez Jesús Carlos y Cosío Ruíz Celsa , 2006. Impacto de las reformas al Artículo 27 Constitucional en el campo. En: *Escenarios y Actores en el Medio Rural*. México: s.n., pp. 153-180.
- Nicholson, Walter., 2008. Funciones de Producción. En: *Teoría Microeconómica: Principios básicos y ampliaciones*. Novena ed. s.l.:s.n., pp. 183-211.

- Ovando Ramírez Evaristo y Córdova Martínez Luis Gerardo, 2004. Política agropecuaria territorialmente diferenciada. propuesta metodológica. *Estudios Agrarios*, pp. 183-231.
- Rascón Fernando, Hernández Claudia y Salazar Julieta., 2006. Tipología de los productores. En: C. d. D. L. Legislatura, ed. *Escenarios y Actores en el Medio Rural*. México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria., pp. 119-152.
- Reyes Osorio Sergio, Stavenhagen Rodolfo, Eckstein Salomón y Ballesteros Juan, 1974. Tenencia de la Tierra, producción e Ingreso Rural. En: *Estructura Agraria y Desarrollo Agrícola en México*. Mexico, D.F.: Centro de Investigaciones Agrarias, pp. 186-201.
- Robles Berlanga, Hector M., 2013. Los pequeños productores y la política pública.
- Bartra Roger., s.f. *Introducción a Chayanov*, pp 49-69.
- SAGARPA, 2016. Procedimiento General Operativo del Componente PROAGRO Productivo, p. 46.
- Santos Chávez Victor Manuel, Zúñiga Estrada Magín, Leos Rodríguez Juan Antonio y Álvarez Macías Adolfo, 2014. Tipología de productores agropecuarios para la orientación de políticas públicas: Aproximación a partir de un estudio de caso en la región Texcoco, Estado de México, México.. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 14(28), pp. 47-69.
- Schejtman, Alexander 1981. Economía campesina y agricultura empresarial: Tipología de productores del agro mexicano. México, CEPAL/MEX/1037, 23 de enero, página web
http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25265/S8100380_es.pdf?sequence=1
- Sistema Estatal y Municipal de Base de Datos del INEGI. México, 2005. Disponible en <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/>

- Toledo Victor Manuel, Barón Lourdes y Alarcón Pablo., 1996. Espacios, Producción, Naturaleza: Una tipología económica-ecológica de los productores rurales de México.. *Revista de Geografía Agrícola*, pp. 49-66.
- Turrent Fernández, Antonio; Wise, Timoty A.; Garvey, Elise. (2012). Factibilidad de alcanzar el potencial productivo de maíz en México. *Mexican Rural Development Research Reports.*, 36 pág.
- Zárate Baños, Renato, s.f. Tipología de Unidades de Producción Campesina en Teapa y Tacotalpa, Tab.. *Revista de Geografía Agrícola*, pp. 72-89.

ANEXOS

Tabla A.1. México, Estado de Veracruz: Tipología de los productores Agropecuarios. 2004

Categoría General de Bajos Ingresos		
Agricultura	Ganadería	Límite superior
Hasta 20 has de temporal	Hasta 20 cabezas de ganado mayor	Canasta rural más 25 jornales/mes/año
Hasta 10 has de riego	Hasta 100 cabezas de ganado menor	
	Hasta 25 colmenas	
Productores de bajos ingresos en transición		
Agricultura	Ganadería	Límite superior
Hasta 40 has de temporal	Hasta 70 cabezas de ganado mayor o 350 cabezas de ganado menor (en zonas tropicales)	Canasta rural más 500 jornales/año
Hasta 20 has de riego	Hasta 50 cabezas de ganado mayor o 250 cabezas de ganado menor (resto del país)	
	Hasta 25 colmenas	
Resto de productores		
Agricultura	Ganadería	Límite superior
Más de 40 has de temporal	Hasta 70 cabezas de ganado mayor (en zonas tropicales)	Canasta rural con más de 500 jornales/año
	Hasta 50 cabezas de ganado mayor (resto del país)	
Más de 20 has de riego	Hasta 350 cabezas de ganado menor (en zonas tropicales)	
	Hasta 250 cabezas de ganado menor (resto del país)	
	Hasta 25 colmenas	

Fuente: Fuente: Ovando Ramírez Evaristo y Córdova Martínez Luis Gerardo, 2004.

Tabla A.2. México, Estado de Veracruz: Estratificación de productores de acuerdo al nivel de desarrollo y nivel de capitalización. 2009

Productores de Bajos Ingresos		Nivel de Capitalización		
		Bajo	Medio	Alto
Nivel de Desarrollo	Alta Marginación			
	Media Marginación			
	Baja Marginación			
Productores en Transición		Nivel de Capitalización		
		Bajo	Medio	Alto
Nivel de Desarrollo	Alta Marginación			
	Media Marginación			
	Baja Marginación			
Productores de Altos Ingresos		Nivel de Capitalización		
		Bajo	Medio	Alto
Nivel de Desarrollo	Alta Marginación			
	Media Marginación			
	Baja Marginación			

Fuente: Córdova Martínez Luis Gerardo, 2009.

Tabla A.3 México: Índices de eficiencia para el cultivo de maíz grano en el ciclo Cuadro. 2007.

estr	region					Total
	1	2	3	4	5	
1	.92375913	.89980431	.88356239	.88569278	.90747551	.88656121
2	.93262231	.92707408	.87496447	.86796419	.88913109	.87719706
3	.97203992	.932541	.88837583	.8630899	.88323858	.88562478
4	.9567908	.93322731	.91268922	.88825882	.88944991	.90463269
5	.92503726	.92133866	.91045773	.8671559	.89624426	.90157842
6	.	.95097762	.88872553	.81840052	.93102207	.91651043
7	.	.94162858	.87175563	.	.8908861	.89766973
Total	.94661876	.92701132	.88416713	.87721425	.892135	.88596336

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Tabla A.4 México: Índices de eficiencia para el cultivo de frijol en el ciclo primavera-verano. 2007.

estr	region					Total
	1	2	3	4	5	
1	.97621592	.96325684	.94021212	.94474472	.95467573	.94509577
2	.95614999	.94837199	.93452994	.94171596	.94118006	.94038579
3	.94128616	.97004199	.94729325	.94066077	.94348581	.94384156
4	.94858029	.96690979	.95827165	.	.95018378	.95112298
5	.	.	.	.95051457	.95242343	.95238637
6	.	.	.	.	.95707252	.95707252
7	.95965796	.	.	.	.96351411	.96296323
Total	.95529785	.96063078	.94007772	.94410251	.94949845	.94574687

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Tabla A.5. México: Índices de eficiencia para el cultivo de trigo grano en el ciclo primavera-verano. 2007.

estr	region					Total
	1	2	3	4	5	
1	.	.89269523	.8411034	.81118997	.82770259	.82825067
2	.	.75558421	.91111587	.74320732	.78373606	.83462225
3	.	.8212939	.82480668	.80412243	.81002373	.81466401
4	1	.	.79843341	.75125992	.70321998	.77012583
5	.	.	.759831	1	.77841158	.79378052
6	.	.	.	.	.92201202	.92201202
7	.	.87822336	.	.	.	.87822336
Total	1	.83694917	.85436815	.80046767	.79537291	.8210878

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Tabla A.6. México: Índices de eficiencia para el cultivo de sorgo grano en el ciclo primavera-verano. 2007.

estr	region					Total
	1	2	3	4	5	
1	.	.93308572	.92948017	.88516591	.89303666	.90754439
2	.91325908	.94765748	.95871097	.90349303	.94717638	.93955942
3	.90760861	.9597033	.95748149	.91097172	.92849879	.95219964
4	.94709027	.97809796	.96643715	.92659456	.93750403	.96194743
5	.92460382	.9094964	.97245935	.92926542	.91805019	.94866192
6	.92942439	.	.9947803	.94798406	.96949096	.96732418
7	.78835021	.90192428	.	.86372945	.96381475	.91560899
Total	.91198934	.94543149	.95786965	.90128949	.93772385	.94239993

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Tabla A.7. México: Índices de eficiencia para el cultivo de avena forrajera en el ciclo primavera-verano. 2007.

estr	region					Total
	1	2	3	4	5	
1	.96973218	.98501346	.98550451	.98587741	.98711172	.98586337
2	.99282324	.98670572	.9873117	.98899986	.98940884	.98866128
3	.97138597	.98799932	.98807987	.98460501	.99065702	.98978824
4	.97874667	.98887585	.98988825	.9846627	.99083464	.99032383
5	.98003417	.9884514	.98855205	.99122854	.99136793	.98990027
6	.98662215	.98953835	.9913787	.	.99131092	.99044712
7	.	.99133082	.9921516	.	.99112644	.99133118
Total	.97480238	.98772442	.98620609	.98634809	.98964657	.9880672

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Tabla A.8. México: Índices de eficiencia para el cultivo de maíz forrajero en el ciclo primavera-verano. 2007.

estr	region				Total
	2	3	4	5	
1	.92071383	.85400769	.74856749	.88686072	.8066026
2	.96790239	.90250404	.86035546	.88641368	.88616453
3	.96488563	.86228265	.95995076	.91812906	.92563364
4	.94085813	.90188997	.	.94587716	.93446211
5	.96591659	.92565471	.	.93872955	.93893702
6	.	.	.	.79901102	.79901102
Total	.9541937	.87319315	.79441211	.90471213	.85970563

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Tabla A.9. México: Índices de eficiencia para el cultivo de maíz grano en el ciclo otoño-invierno. 2007.

estr	region					Total
	1	2	3	4	5	
1	.96114931	.95273129	.88840871	.89991467	.91757912	.89951175
2	1	.88248416	.87480124	.88056863	.90239309	.88285032
3	.	.92287495	.90223062	.85815959	.83442735	.88042255
4	.93914365	.	.89442456	.92927574	1	.93082677
5	1	.90589585	1	.8872717	.91612025	.93092802
6	.95222111	.	.	.	.8211595	.8866903
7	.	.95238573	.	.	.	.95238573
Total	.9570238	.92660252	.88912497	.89453389	.8928352	.89664387

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Tabla A.10. México: Índices de eficiencia para el cultivo de frijol en el ciclo otoño-invierno. 2007.

estr	region					Total
	1	2	3	4	5	
1	.99998839	1	.99471121	.98392979	.98717297	.98740321
2	.	.99834198	.97159839	.97115547	.97044122	.97720091
3	.97678813	.99956937	.	.84767131	.	.92077269
4	.9808238	.	.	.	.95074191	.96578285
5	1	.99999543	.99997957	.	.99951314	.9997524
Total	.98768482	.99911905	.99155991	.97595953	.98000323	.98215809

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Tabla A.11. México: Índices de eficiencia para el cultivo de trigo grano en el ciclo otoño-invierno. 2007.

estr	region					Total
	1	2	3	4	5	
1	.28298086	.96223435	.74817553	.46609836	.27947726	.68521808
2	.81085167	.89322831	.91856158	.29634582	.75025743	.87485723
3	.58342545	.90376554	.90061796	.44851331	.91244391	.88784808
4	.89200932	.86542063	.93752931	.	.63923977	.89687518
5	.	.95729032	.89291776	.	.	.92321073
6	.	.97550269	.8366838	.	.28646288	.69954979
7	.	.	.97049959	.	.	.97049959
Total	.64231683	.91292376	.8890844	.41508549	.66680087	.85536791

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Tabla A.12. México: Índices de eficiencia para el cultivo de sorgo grano en el ciclo otoño-invierno. 2007.

estr	region					Total
	1	2	3	4	5	
1	.	.86898013	.77420704	.88072468	.	.85824669
2	.74191	.	.91314819	.92181701	.70507119	.8528186
3	.	.74354192	.72933418	.	.	.73111015
4	.	.72927862	.	.67773224	.	.71209649
5	.	.77278317	.86559788	.	.85655704	.84522677
7	.70401642	.	.	.	.	.70401642
Total	.72296321	.76877249	.7912031	.8686439	.78081411	.80650604

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Tabla A.13. México: Índices de eficiencia para el cultivo de avena forrajera en el ciclo otoño-invierno. 2007.

estr	region					Total
	1	2	3	4	5	
1	.92763483	.96756413	.96877815	.96395099	.97314969	.96934951
2	.94183987	.96222653	.96568777	.92680399	.96966998	.96287388
3	.92869908	.96672086	.96923413	.91994859	.97398629	.96554917
4	.89590194	.9579746	.96491154	.90586771	.97269884	.95914599
5	.	.96787323	.96408465	.91390221	.96474066	.96179114
6	.9479518	.9594635	.95969629	.	.97477317	.96177734
7	.	.94968084	.94630773	.94618741	.96215783	.95128383
Total	.93264506	.96479213	.96798643	.95303239	.9721663	.9669045

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Tabla A.14. México: Índices de eficiencia para el cultivo de maíz forrajero en el ciclo otoño-invierno. 2007.

estr	region		Total
	2	4	
1	.77852932	.61697306	.66103386
2	.75967654	.76182591	.76010642
6	.7582854	.	.7582854
Total	.76657244	.63306782	.69589353

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Tabla A.15. México: Índices de eficiencia para el cultivo de caña de azúcar en el ciclo perenes. 2007.

estr	region				Total
	2	3	4	5	
1	.61422918	.57166022	.70786839	.65940115	.68844864
2	.73018401	.66496505	.76284282	.73454831	.74612541
3	.73785434	.77517309	.67593024	.64098417	.69174663
4	.80182607	.8154998	.83831487	.80263758	.8171633
5	.67386466	.	.	.	.67386466
Total	.73218485	.6537174	.73297896	.71052172	.72612298

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007

Tabla A.16. México: Índices de eficiencia para el cultivo de café cereza en el ciclo perenes. 2007.

Means of eff_colscaf

estr	region				Total
	2	3	4	5	
1	.	.61289468	.44291308	.41293432	.45564061
2	.	.	.39277989	.51400905	.42308718
4	.47374156	.	.	.	.47374156
5	.	.	.61258131	.	.61258131
Total	.47374156	.61289468	.43905576	.47357916	.45405524

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007

Tabla A.17. México: Índices de eficiencia para el cultivo de naranja en el ciclo perenes. 2007.

estr	region				Total
	2	3	4	5	
1	.38797254	.49948826	.43447625	.40857982	.43516814
2	.	.	.38529718	.51742971	.4200689
3	.65424863	.40641057	.39105236	.41829475	.43608756
4	.60061847	.	.41195585	.41256861	.44360387
5	.	.	.26059323	.39728118	.32893721
6	.	.	.30993236	.	.30993236
7	.	.	.39596364	.4328242	.40825049
Total	.45638997	.48619145	.41997289	.44572467	.42963509

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007

Tabla A.18. México: Índices de eficiencia para el cultivo de alfalfa verde en el ciclo perenes. 2007.

estr	region				Total
	2	3	4	5	
1	.26440222	.33243733	.29147366	.34788817	.31394622
2	.27263875	.33317575	.28065544	.33831645	.31844263
3	.26927592	.33889847	.36915691	.28330785	.32677045
4	.27350427	.31652605	.54370767	.28720871	.34920073
5	.	.28437113	.	.	.28437113
Total	.27032516	.33226331	.29575005	.33268286	.31613632

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007

Tabla A.19. México: Índices de eficiencia, promedio, mínimo y máximo para los diferentes cultivos del ciclo primavera-verano. 2007.

Ámbito	Maíz			Frijol			Trigo grano			Sorgo grano			Avena forrajera			Maíz Forrajero		
	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max
Nal	0.89	0.66	1.00	0.95	0.60	1.00	0.82	0.62	1.00	0.94	0.75	0.99	0.99	0.93	0.99	0.86	0.20	0.99
R1	0.79	0.51	0.99	0.91	0.42	1.00	0.89	0.16	0.99	0.97	0.94	1.00	0.99	0.93	0.99	0.97	0.88	0.99
R2	0.82	0.37	1.00	0.90	0.44	1.00	0.92	0.66	1.00	0.94	0.79	1.00	0.99	0.97	0.99	0.86	0.52	1.00
R3	0.87	0.61	1.00	0.93	0.75	1.00	0.78	0.37	1.00	0.99	0.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.97	0.71	0.99
R4	0.95	0.81	0.99	0.96	0.54	1.00	0.92	0.70	1.00	0.97	0.85	1.00	0.99	0.88	1.00	0.81	0.23	0.99
R5	0.92	0.71	1.00	0.85	0.41	0.97	0.86	0.70	1.00	0.98	0.91	1.00	0.99	0.94	0.99	0.97	0.52	1.00
E1	0.93	0.79	0.99	0.96	0.80	1.00	0.79	0.55	1.00	0.91	0.76	1.00	0.99	0.94	0.99	0.81	0.20	0.99
E2	0.91	0.64	1.00	0.78	0.40	1.00	0.78	0.35	1.00	0.92	0.76	0.99	0.99	0.97	0.99	0.95	0.51	1.00
E3	0.87	67.00	1.00	0.85	0.40	1.00	0.48	0.25	1.00	0.95	0.76	1.00	0.99	0.89	0.99	0.98	0.60	0.99
E4	0.86	0.64	1.00	0.97	0.49	1.00	0.91	0.70	0.99	0.98	0.77	1.00	0.99	0.95	0.99	0.88	0.60	0.98
E5	0.85	0.57	0.98	0.99	0.50	1.00	0.54	0.38	1.00	0.97	0.73	1.00	0.99	0.99	1.00	0.92	0.52	1.00
E6	0.82	0.42	1.00	0.97	0.93	0.99	0.69	0.26	1.00	0.71	0.58	1.00	0.99	0.97	1.00	0.76	0.45	1.00
E7	0.87	0.63	1.00	0.97	0.45	1.00	0.62	0.27	1.00	0.92	0.83	0.99	0.99	0.98	0.99	0.90	0.59	0.98

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nota: Insuficientes observaciones para estimación de eficiencia en el estrato 8.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho.
R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Tabla A.20. México: Índices de eficiencia, promedio, mínimo y máximo para los diferentes cultivos del ciclo otoño-invierno. 2007.

Ámbito	Maíz			Frijol			Trigo grano			Sorgo grano			Avena forrajera			Maíz Forrajero		
	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max
Nal	0.90	0.68	1.00	0.98	0.40	1.00	0.87	0.24	1.00	0.81	0.00	0.99	0.97	0.86	1.00	0.68	0.20	1.00
R1	0.78	0.47	1.00	0.97	0.84	0.99	0.74	0.30	1.00	0.97	0.63	0.99	0.98	0.97	0.99			
R2	0.49	0.41	0.99	0.70	0.27	1.00	0.94	0.31	1.00	0.97	0.87	1.00	0.99	0.96	0.99	0.68	0.17	1.00
R3	0.90	0.65	0.99	0.96	0.80	1.00	0.88	0.28	1.00	0.98	0.00	1.00	0.97	0.93	1.00			
R4	0.98	0.68	0.99	0.97	0.39	1.00	0.98	0.85	0.99	0.78	0.57	1.00	0.95	0.86	1.00	0.58	0.20	1.00
R5	0.91	0.55	1.00	0.90	0.81	0.96	0.70	0.26	0.99	0.99	0.90	1.00	1.00	0.95	1.00			
E1	0.97	0.76	0.99	0.92	0.68	1.00	0.71	0.28	1.00	0.89	0.60	0.98	0.98	0.94	0.99	0.66	0.20	1.00
E2	0.89	0.72	1.00	0.73	0.35	1.00	0.93	0.26	1.00	0.97	0.79	1.00	0.98	0.92	0.99	0.80	0.13	1.00
E3	0.83	0.67	0.99	0.96	0.42	1.00	0.91	0.30	0.99	0.97	0.00	1.00	0.97	0.89	1.00			
E4	0.82	0.53	1.00	0.93	0.83	0.99	0.92	0.42	0.99	0.97	0.91	0.99	0.97	0.92	0.99			
E5	0.80	0.56	1.00	0.97	0.93	0.99	0.93	0.34	1.00	0.94	0.86	0.99	0.98	0.92	0.99			
E6	0.62	0.22	1.00				0.87	0.29	0.99				0.97	0.92	0.99			
E7													0.98	0.94	1.00			

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nota: Insuficientes observaciones para estimación de eficiencia en el estrato 8.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Tabla A.21. México: Índices de eficiencia, promedio, mínimo y máximo para los diferentes cultivos del ciclo perenes. 2007.

Ambito	Caña			Café			Alfalfa			Naranja		
	Pom	Min	Max	Pom	Min	Max	Pom	Min	Max	Pom	Min	Max
R1	0.75	0.28	0.00	0.00	0.00	1.00						
R2	0.75	0.16	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R3	0.69	0.05	1.00	1.00	1.00	1.00	0.33	0.22	1.00	1.00	1.00	1.00
R4	0.71	0.01	1.00	0.45	0.25	1.00	0.31	0.22	0.99	0.44	0.29	1.00
R5	0.72	0.00	0.96	1.00	1.00	1.00	0.93	0.38	1.00	0.83	0.71	1.00
Nal	0.73	0.02	0.99	0.45	0.24	1.00	0.32	0.22	1.00	0.43	0.26	1.00
E1	0.71	0.02	0.97	0.56	0.26	1.00	0.31	0.22	1.00	0.42	0.26	1.00
E2	0.78	0.33	0.98				0.33	0.23	1.00	0.78	0.65	1.00
E3	0.73	0.18	1.00				0.49	0.31	1.00	1.00	1.00	1.00
E4	0.76	0.11	0.97				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E5	0.90	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E6	0.69	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00						
E7	0.67	0.11	0.00	0.00	0.00	1.00						

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nota: Insuficientes observaciones para estimación de eficiencia en el estrato 8.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho.
R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Tabla A.22. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de maíz grano en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
volumen	0.0058*	0.0156	0.0095*	0.0100*	0.0131*	0.0052*	0.0088*	0.0127*	0.0101*	0.0193*	0.005	0.0149	0.0586	0.5127*
Fertilizantes		-0.0001	-0.0001					0.0018	-0.0004	0.0406*	0.0146	0.0054	0.0301	0.1271
Herbicidas químicos		-0.0001	-0.0001					0.0025	-0.0001	-0.0004	0.0197	0.009	0.0192	-0.0071
Insecticidas químicos		-0.0001						0.0039	0.0009	-0.0004	0.0231*	0.0121	-0.0009	0.0617
Insecticidas orgánicos		-0.0002						0.0002	0.0006	-0.0001	-0.0004	-0.0006	-0.0015	-0.03
Semilla mejorada		-0.0001	-0.0001					0.0038	0.0012	0.0064	0.0214*	0.0101	0.0435	0.3069
Abonos orgánicos		-0.0001						0.0004	-0.0004	-0.0015	0.0005	-0.0033	-0.0062	-0.0695
Superficie cosechada	0.0009	0.0031	-0.0001	0.0021	0.0025	0.0006	0.0018	0.0008	0.0018	0.0032	0.0028	0.0042	0.0108	-0.0463
Mano de obra		-0.0002	-0.0001	-0.0001				0.0015	-0.0001	0.0016	0.001	-0.0023	0.0056	0.9374*
Riego		-0.0001						0.0048*	0.0007	0.0063	0.0194	0.0111	0.0181	0.3682
Temporal	0	-0.0003	-0.0001	-0.0001	-0.0001			-0.0013	-0.0009	0.0093	-0.0005	-0.012	-0.0229	-0.1502
Educación	-0.0003	0.005	-0.0026	0.0002	-0.0014	-0.0008	-0.0004	0.0011	-0.0019	0.0029	-0.0036	-0.0068	-0.0136	-0.1224
Edad	0.0007	0.0024	-0.0005	0.0019	0.0002	0.0008	0.0018	0.0011	-0.001	0.0025	-0.0077	0.0035	-0.0066	-0.0347
Lengua indígena	-0.0016	-0.0018	-0.0031	-0.0023	-0.0039*	-0.0012	-0.0031*	-0.002	-0.0016	-0.0036	-0.0032	-0.0046	-0.0127	-0.0705
Dep. económicos	-0.0011	-0.0004	-0.0002	-0.0001	-0.0001		-0.0001	-0.0018	-0.0001	0.0005	-0.0009	-0.0116	0.0124	0.1633
Superficie privada	0	-0.0002	-0.0001					-0.0001	-0.0006	0.0016	0.0006	-0.0002	0.0008	-0.0438
Superficie ejidal	0	-0.0002	-0.0001	-0.0001				-0.0001	-0.0002	0.0014	-0.0034	-0.007	-0.0102	-0.0407
Procampo	0.0014	0.0056	0.0025	0.0004	0.0006	0.0015	0.0008	0.0005	0.0014	0.0057	0.0062	0.0109	0.0092	0.2825
Crédito	0.0028*	0.0187	0.0072	0.0011	0.0026	-0.0001	0.001	0.0063*	0.0105*	0.0019	0.0176	-0.0049	0.0275	0.0949

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.23. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de frijol en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
volumen	0.0245*	0.032	0.0324*	0.0380*	0.0254*	0.0275*	0.0235*	0.0303*	0.0794*	0.0286*	0.1110*	0.0743*	0.1707*	-0.2293
Fertilizantes	0.0051*	0.0013	-0.0003	0.0008	0.0160*	-0.0001	0.0058	0.0115	0.0202*	0.0036	0.0840*	0.0728	0.1166	-0.1446
Herbicidas químicos	0.0101*	0.0069	-0.0003	-0.0003	0.0195*		0.0114*	0.0100	0.0180	0.0044	0.0782*	0.1021*	0.1831*	
Insecticidas químicos	0.0015	0.0184	-0.0002	-0.0001	0.0044	0.0001	0.0017	0.0171*	0.0242*	0.0061	0.0994*	0.1227*	0.1064	
Insecticidas orgánicos		-0.003	-0.0003	0.0004		-0.0001			0.0005	0.0005	-0.0008	-0.0008	-0.0061	
Semilla mejorada	0.0063*	0.0109	-0.0002	0.002	0.0315*		0.0071*	0.0103	0.0329*	0.0128	0.0610*	0.1246*	0.1259	-0.1446
Abonos orgánicos	0.0176*	-0.0016	-0.0003	-0.0001	0.0233*	-0.0001	0.0198*	0.0049	0.0014	0.0033	0.1530*	0.0054	0.0502	
Superficie cosechada	0.0053*	0.014	0.002	0.0105	0.005	0.0083*	0.0163	0.0137	0.0321	0.0207	0.0418	0.0403	0.1518	0.1869
Mano de obra	0.0005	-0.0031	0.0015		0.0006	-0.0001	0.0006	0.001	0.0029	0.002	0.0665*	0.0024	0.0315	-0.0094
Riego		-0.0007	-0.0001	-0.0001		-0.0001		0.0102	0.0290*	0.0257	0.0657*	0.1013*	0.0602	-0.213
Temporal		-0.0051	0.0001	0.0006	-0.0001	-0.0001		-0.0003	-0.0012	-0.0067	0.0127	-0.0449	-0.0472	0.047
Educación		-0.0048	-0.001	0.0001	0.0009	-0.0017	0.0013	-0.0023	-0.0116	-0.0084	-0.0103	-0.0196	-0.0598	0.5492
Edad	0.0006	-0.0023	0.008	-0.0026	0.0004	-0.0037	-0.0001	0.0012	-0.0034	0.0134	0.0193	-0.0162	0.0079	0.0274
Lengua indígena	-0.0050*	-0.0122	-0.0101	-0.0006	-0.0044	-0.0081*	-0.005	-0.0034	-0.0052	-0.0034	-0.0063	-0.0086	-0.0254	
Dep. económicos	0.0002	-0.0051	0.004	0.0001	-0.0002	-0.0005	0.0003	0.0032	-0.007	0.0001	-0.0036	-0.0048	0.041	-0.1866
Superficie privada	0.0002	-0.0016	0.0018	-0.0001		-0.0002	0.0002	-0.0009	-0.0006	0.0006	0.0048	0.0005	0.0064	0.1982
Superficie ejidal		-0.0039	0.0002	0.0003		-0.0001	0.0001	0.0012	0.0004	-0.0044	0.0406*	0.0254	-0.0329	-0.3557
Procampo	-0.0003	0.0229	-0.0045	-0.0012	-0.0004	-0.0029	-0.0006	-0.0051	0.0014	-0.008	-0.0159	0.0071	0.0572	0.3457
Crédito	0.0046	0.0188	-0.002	0.0014	0.0031	0.004	0.0023	0.0112	0.0607*	0.015	0.0079	0.0659	0.1327*	

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.24. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de trigo grano en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
volumen	0.0554*	0.042	0.0866	0.0553*	0.0343*	0.0181	0.0496*	0.0466*	0.0385	0.0835*	0.1055*	0.0957	0.0855	0.4174
Fertilizantes	-0.001	-0.002	-0.0083	-0.002	-0.0004	-0.0009	-0.001	-0.0053	-0.0133	-0.0103	-0.0073	0.0286	-0.0059	0.7205
Herbicidas químicos	-0.0008	-0.002	-0.0074	-0.0017	-0.0003	-0.0008	-0.0008	-0.0034	-0.0118	-0.0113	-0.0153	0.0198	0.0148	0.7777
Insecticidas químicos	-0.0007	-0.0015	-0.0061	-0.0015	-0.0002	-0.0009	-0.0007	0.0026	-0.0042	-0.0143	0.0012	0.0554	-0.0046	0.2234
Insecticidas orgánicos	-0.0004	-0.0028	-0.0049	-0.0013	-0.0002	-0.0007	-0.0003	-0.0005	-0.0018	-0.003	-0.0075	-0.0125	-0.0161	
Semilla mejorada	-0.0008	-0.002	-0.0072	-0.0015	-0.0002	-0.0008	-0.0009	0.0048	-0.0012	0.0098	0.0299	0.0543	0.0264	0.8059
Abonos orgánicos	-0.0006	-0.0014	-0.0037	-0.0014	-0.0004	-0.0015	-0.0006	-0.0042	-0.0062	-0.0064	-0.0155	-0.0259	-0.0233	-0.3349
Superficie cosechada	0.0136	0.0143	0.0313	0.0127	0.0073	0.0112	0.0124	0.0084	0.014	0.0146	0.0204	0.0199	0.011	
Mano de obra	-0.0018	-0.0021	-0.0081	-0.0023	-0.0008	-0.0014	-0.0018	0.0172	-0.005	-0.0172	-0.0232	0.0104	-0.0188	0.2912
Riego	-0.0007	-0.0021	-0.0034	-0.0015	-0.0003	-0.0009	-0.0007	0.0236	0.0025	0.0145	0.0236	0.0737	-0.0131	0.2834
Temporal	-0.0014	-0.0021	-0.0073	-0.0016	-0.0006	-0.0015	-0.0014	-0.0119	-0.0216	-0.0452	-0.0736	-0.0544	-0.0563	-0.3288
Educación	-0.0064	-0.0077	0.0402	-0.0111	-0.006	-0.0118	-0.013	-0.008	-0.0095	-0.0157	-0.0117	0.0248	0.0655	-0.3321
Edad	-0.0061	-0.0123	-0.0536	0.0108	-0.0227	-0.0038	-0.0081	-0.0018	-0.0106	0.0098	-0.0117	-0.0277	0.0296	-0.8023
Lengua indígena	-0.0122	-0.0088	-0.0183	-0.0137	-0.0074	-0.0055	-0.013	-0.0025	0.0041	-0.0079	-0.0103	-0.0084	-0.0115	
Dep. económicos	-0.0025	-0.0023	-0.0042	-0.0033	-0.0011	-0.002	-0.0025	-0.0058	-0.0114	0.0011	-0.0051	0.0369	-0.0053	0.2214
Superficie privada	-0.0005	-0.0029	-0.004	-0.0012	-0.0003	-0.0011	-0.0005	-0.0012	-0.0025	-0.009	-0.0006	-0.0123	-0.021	-0.1736
Superficie ejidal	-0.001	-0.0015	-0.0082	-0.0022	-0.0005	-0.0009	-0.001	-0.0052	-0.0043	0.001	-0.0112	0.0329	0.0001	0.0906
Procampo	-0.0012	-0.0031	0.0239	-0.0011	-0.0098	0.0129	-0.0123	0.0132	0.008	-0.0297	-0.0213	-0.0007	-0.0126	-0.5024
Crédito	0.0269*	0.0111	0.0092	-0.0007	0.0007	-0.0074	-0.0035	0.0021	0.0244	0.0409	0.1097*	0.0874	0.1011	0.2423

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.25. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de sorgo grano en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
volumen	0.0412*	0.0344	0.0186	0.0458*	0.0307*	0.0315*	0.0337*	0.0398*	0.0422*	0.0561*	0.0778*	0.1097*	0.0703	0.6145
Fertilizantes	-0.0005	0.0027	-0.0008	-0.0005	-0.0006	-0.0006	-0.0008	0.0153	0.0125	0.0247	0.0253	0.0174	0.0017	-0.109
Herbicidas químicos	-0.0004	0.0034	0.0002	-0.0005	-0.0004	-0.0006	-0.0007	0.0132	0.0034	0.0172	0.0283	0.0274	0.0078	-0.2715
Insecticidas químicos	-0.0004	0.0013	0.0034	-0.0004	-0.0004	-0.0005	-0.0006	0.0159	0.0061	0.0215	0.0328	0.0098	0.0092	0.2475
Insecticidas orgánicos	-0.0002	-0.0001	-0.0012	0.001	-0.0002	-0.0015	-0.0002	-0.0012	-0.0009	-0.0021	-0.002	-0.0004	-0.0039	
Semilla mejorada	-0.0004	-0.0005	-0.0034	-0.0003	-0.0004	-0.0004	-0.0006	0.0118	0.0156	0.0228	0.0198	-0.0094	-0.0113	0.2601
Abonos orgánicos	-0.0003	-0.0033	0.0076	-0.0007	-0.0002	-0.0006	-0.0004	0.0105	-0.0044	-0.0022	0.0081	-0.004	-0.0092	-0.2298
Superficie cosechada	0.0102	0.009	0.0056	0.0126	0.0071	0.0077	0.0106	0.0089	0.0105	0.0094	0.0132	0.0136	0.0092	0.2012
Mano de obra	-0.0005	-0.0005	0.0012	-0.0007	-0.0004	-0.0016	-0.0007	-0.0031	0.0088	0.0101	0.0249	0.0121	-0.0099	0.4361
Riego	-0.0004	0.0037	-0.0007	-0.0004	-0.0005	-0.0004	-0.0007	0.0123	0.0187	0.017	0.0256	0.0133	-0.0088	-0.0448
Temporal	-0.0006	-0.0006	-0.0008	-0.0011	-0.0007	-0.0006	-0.001	-0.0094	-0.013	-0.0116	-0.0183	-0.0247	-0.0007	-0.1504
Educación	-0.0017	-0.0158	0.0107	0.001	-0.0029	-0.0031		-0.0019	0.0061	-0.0099	-0.0044	-0.0031	-0.0189	-0.0368
Edad	-0.0001	0.0075	-0.0057	-0.0061	0.0094	-0.0029	0.0057	-0.0168	0.0114	-0.0039	-0.0122	0.0469	-0.0088	-0.7353*
Lengua indígena	-0.0029	-0.0038	-0.0033	0.0053	-0.0034	-0.0066	-0.0056	0.002	-0.0015	-0.0014	-0.0052	-0.007	-0.0106	
Dep. económicos	-0.001	-0.0007	-0.0012	-0.0011	-0.0009	-0.0007	-0.0015	-0.0071	0.0034	0.0062	0.0497*	-0.0083	-0.0317	0.1321
Superficie privada	-0.0004	0.005	-0.0019	-0.0009	-0.0004	-0.0009	-0.0006	-0.0025	-0.0024	-0.0016	-0.0022	0.1095*	-0.003	-0.1075
Superficie ejidal	-0.0006	-0.0006	-0.0009	-0.0008	-0.0005	-0.0007	-0.001	-0.0017	-0.003	-0.0017	-0.0158	-0.0205	-0.0191	-0.0639
Procampo	0.0052	0.0004	0.0117	0.0059	0.0062	-0.0094	0.0077	0.0012	0.0086	-0.0044	-0.0065	0.0243	-0.0085	-0.1063
Crédito	0.0109*	0.0138	0.0303	0.004	0.0231	-0.0049	0.0162	0.0025	0.0175	0.0169	0.0435	-0.0128	-0.0218	0.2819

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.26. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de avena forrajera en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
volumen	0.0076	0.0907	0.0103	0.0086	0.0273	0.0039	0.0104	0.0159	0.0144	0.02	0.0149	0.0328	0.2007*	-0.2288
Fertilizantes	-0.0001	-0.003		-0.0003	-0.0008	-0.0001	-0.0003	0.0041	0.03	0.0456*	0.0533*	-0.0268	0.0324	-0.1462
Herbicidas químicos	-0.0001	-0.0057	-0.0001	-0.0002	-0.0006	-0.0002	-0.0002	-0.0022	-0.0034	0.0575*	0.0511	-0.017	0.0584	-0.0673
Insecticidas químicos		-0.0066	-0.0001	-0.0001	-0.0004	0.0002	-0.0001	0.0049	-0.0021	0.013	0.0530*	-0.0081	-0.0038	-0.0673
Insecticidas orgánicos		-0.0128	-0.0003	-0.0001	-0.0002	0.0267*	-0.0001	0.0005	-0.0003	-0.0005	0.1449*	-0.0017	-0.0145	
Semilla mejorada	-0.0001	-0.0015		-0.0002	-0.0006	-0.0001	-0.0002	0.0126	0.0533*	0.007	0.0423	-0.0113	0.0803	-0.1406
Abonos orgánicos	-0.0001	-0.008	-0.0001	-0.0002	-0.0006	0.0012	-0.0001	-0.0024	-0.0027	0.0111	0.0845*	-0.0073	-0.0416	-0.0786
Superficie cosechada	0.0004	0.0477	0.002	-0.0017	0.0072	0.0025	-0.0033	0.0074	0.003	0.0045	-0.0134	0.0079	0.0625	0.0673
Mano de obra	-0.0002	0.1227	-0.0002	-0.0005	-0.0006	-0.0001	-0.0006	0.0189	-0.0034	0.0059	0.0692*	-0.0149	0.1159	0.3009
Riego	-0.0001	-0.0086	0.0008	-0.0003	-0.0006	-0.0001	-0.0003	0.0175	0.0338*	0.0049	0.0389	0.1033	0.0548	-0.0882
Temporal	-0.0002	-0.0321	-0.0003	-0.0004	-0.001	-0.0002	-0.0004	-0.0069	-0.0039	0.0133	-0.0057	-0.0107	-0.0823	-0.006
Educación	-0.0033	-0.0985	-0.006	-0.0005	-0.0084	-0.0024	0.0055	-0.0104	-0.0085	-0.0094	-0.0063	-0.0163	-0.0466	-0.0564
Edad	-0.0001	-0.0178	-0.0016	0.0062	-0.0137	-0.0123	-0.0003	-0.0194	0.0022	0.0014	0.0089	0.0213	-0.049	-0.4745
Lengua indígena	0.0024	0.0321	-0.0017	0.0052	-0.0061	-0.0014	-0.0053	-0.004	-0.0014	-0.0018	-0.0036	-0.0028	-0.0173	
Dep. económicos	-0.0004	0.0903	-0.0004	-0.0008	-0.0012	-0.0005	-0.0012	-0.0018	-0.0124	0.016	-0.0143	-0.0207	0.0277	-0.2634
Superficie privada	-0.0001	-0.0355	-0.0003	-0.0002	-0.0009	-0.0003	-0.0003	-0.0017	-0.0002	0.0003	-0.0031	0.004	-0.0082	-0.0111
Superficie ejidal	-0.0003	0.2897*	-0.0002	-0.0004	-0.0009	-0.0003	-0.0007	0.0005	-0.0021	-0.0046	-0.0078	-0.0168	-0.0334	-0.1015
Procampo	0.0014	0.0295	0.004	0.0053	-0.0088	-0.0042	-0.0026	-0.0083	0.0061	0.0052	-0.0059	-0.0515	-0.1181	-0.0803
Crédito	-0.0005	0.0765	-0.0017	-0.0015	0.0062	0.0072	0.0005	-0.0024	-0.0018	0.0460*	0.007	-0.0103	0.0422	-0.0673

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.27. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de maíz forrajero en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
volumen		0.0128	0.0279	0.0191	-0.0001	0.0142	-0.0001	0.0163	0.0268	0.046	0.0374	0.0436	0.1195
Fertilizantes	-0.0003	-0.0018	-0.0007	-0.0008	-0.001	-0.0004	-0.0009	0.0097	0.0034	0.0102	0.0189	0.0113	-0.0803
Herbicidas químicos	-0.0002	-0.0018	-0.0006	-0.0006	-0.0007	-0.0004	-0.0007	0.0128	0.0031	-0.022	0.0302	0.0277	-0.0455
Insecticidas químicos	-0.0002	0.0016	-0.0006	-0.0004	-0.0005	-0.0003	-0.0005	-0.0008	0.0122	-0.0066	0.0412	-0.0268	-0.023
Insecticidas orgánicos	-0.0001	-0.0034	-0.0004	-0.0002	-0.0003	-0.0005	-0.0003	-0.0009	-0.001	-0.0034	-0.0061	-0.0056	-0.0264
Semilla mejorada	-0.0002	-0.0027	-0.0007	-0.0004	-0.0004	-0.0003	-0.0005	0.0164	0.0161	0.008	0.0257	0.018	-0.0415
Abonos orgánicos	-0.0001	-0.0019	-0.0006	-0.0005	-0.0003	-0.0003	-0.0003	-0.0038	-0.0089	-0.0248	0.0157	-0.0072	-0.0411
Superficie cosechada	0.0033	0.0165	0.0061	0.0065	0.0103	0.0041	0.0088	0.0062	0.0068	0.023	0.0176	0.0142	0.0334
Mano de obra	-0.0006	-0.0035	-0.001	-0.0015	-0.0023	-0.0005	-0.0019	-0.0037	-0.0005	-0.0079	0.1056	0.0116	0.0039
Riego	-0.0002	-0.0019	-0.0006	-0.0007	-0.0007	-0.0003	-0.0007	0.0267	0.0014	0.016		0.0086	-0.0233
Temporal	-0.0004	-0.0026	-0.0012	-0.0012	-0.0013	-0.0004	-0.0012	-0.0058	-0.0188	-0.0072	-0.0259	-0.028	0.1171
Educación	-0.005	0.0465	-0.0108	-0.0078	-0.0138	-0.0076	-0.0116	-0.0079	-0.0198	0.0518	0.0279	-0.0251	-0.0501
Edad	0.004	-0.0003	-0.0055	-0.005	-0.0062	0.0096	-0.0053	-0.0091	0.012	-0.0556	0.0399	0.0512	0.0138
Lengua indígena	-0.0042	-0.0056	-0.0041	-0.0038	-0.0165	-0.0045	-0.0119	-0.0046	0.0076	-0.0167	-0.0096	-0.0078	-0.0116
Dep. económicos	-0.0009	-0.0033	-0.0005	-0.002	-0.003	-0.0009	-0.0026	-0.0045	-0.0089	-0.0098	-0.012	0.0199	-0.0322
Superficie privada	-0.0002	-0.0024	-0.0007	-0.0007	-0.0008	-0.0002	-0.0007	0.0029	-0.0077	-0.0062	-0.0069	-0.0118	-0.0453
Superficie ejidal	-0.0002	-0.0019	-0.0005	-0.0009	-0.0009	-0.0005	-0.0006	-0.0045	-0.0058	-0.0152	-0.0079	-0.0245	0.1193
Procampo	0.0043	-0.0132	0.0185	0.0128	-0.0163	0.0101	-0.0125	0.0105	0.0126	-0.039	0.0118	0.0512	-0.1447
Crédito	0.0226*	0.1547*	-0.0055	-0.0028	-0.0033	0.0400*	-0.0031	-0.0016	0.0555	0.0188	0.0787	0.1242	-0.0324

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Nota3: Estrato 8 sin observaciones.

Tabla A.28. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de maíz grano en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
volumen	0.0102*	-0.0058	0.0025	0.0500*	0.0235*	0.0143	0.0181*	0.0082	0.0348*	-0.0043	0.0746*	0.0529	0.0583	0.9858*
Fertilizantes	-0.0001	-0.0002	-0.0004	-0.0002	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0019	0.0048	0.0141	0.0154	0.006	0.0129	0.6753
Herbicidas químicos	-0.0001	-0.0001	-0.0004	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.0026	-0.0017	-0.0072	-0.0098	-0.005	0.0313	0.8484
Insecticidas químicos	-0.0001	-0.0001	-0.0004			-0.0001	-0.0001	0.0038	0.0019	-0.0065	0.0051	-0.0134	0.0308	0.7946
Insecticidas orgánicos		-0.0004	-0.0004	0.0001		-0.0006		-0.0004	-0.002	-0.0004	-0.0029	-0.0065	-0.0087	
Semilla mejorada		-0.0001	-0.0003			-0.0001	-0.0001	0.0039	0.0112	0.0208	0.0307	0.0068	0.0254	0.8051
Abonos orgánicos		-0.0003	-0.0011	-0.0006	-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0013	0.0039	-0.0022	-0.0127	0.0725	-0.017	0.5475
Superficie cosechada	0.0029	0.0016	0.0029	0.0117	0.0041	0.0048	0.0035	0.0026	0.0106	0.0041	0.0062	0.0127	0.0141	0.5458
Mano de obra	-0.0002	-0.0002	-0.0005	-0.0006	-0.0002	-0.0004	-0.0002	-0.0021	-0.0081	-0.0041	0.0039	0.0002	0.0696	0.9923*
Riego		-0.0002	-0.0003	-0.0001	0	-0.0001	-0.0001	0.0068	0.011	0.0161	0.0511	0.0097	0.0182	0.8051
Temporal		-0.0002	-0.0004	-0.0009	-0.0001	-0.0003	-0.0001	-0.0028	-0.0058	-0.0071	-0.0282	-0.0273	-0.025	-0.3934
Educación	0.002	0.0063	-0.0078	0.0008	0.0052	-0.0057	0.0046	0.0055	-0.0087	-0.0089	-0.0087	-0.0233	0.012	-0.3946
Edad	0.0036	0.0085	-0.0028	-0.0025	0.0031	-0.0002	0.0027	0.0065	0.0076	-0.0028	-0.0005	0.0286	0.0433	-0.0832
Lengua indígena	-0.0061	-0.0013	-0.0032	-0.0199	-0.0094	0.0053	-0.008	-0.0045	0.0045	-0.0067	-0.0331	-0.0162	-0.0158	-0.2573
Dep. económicos	-0.0003	-0.0003	-0.0006	-0.0008	-0.0004	-0.0006	-0.0004	-0.0051	0.0092	-0.0052	-0.0108	-0.0076	-0.0287	0.2173
Superficie privada		-0.0003	-0.0002	-0.0007		-0.0001		-0.0004	-0.0028	0.0045	-0.0053	-0.0264	0.0203	0.6503
Superficie ejidal	-0.0001	-0.0001	-0.0002	-0.0003	-0.0001	-0.0003	-0.0001	-0.0006	0.0013	-0.0112	0.0092	0.0173	-0.0327	-0.2913
Procampo	0.0019	0.0049	-0.0128	-0.0015	-0.0017	0.0048	-0.0014	0.006	0.0229	-0.02	0.0066	0.0334	-0.0118	0.5458
Crédito	0.0023	-0.0087	-0.0037	0.0284*	0.0011	0.0016	0.0015	-0.001	0.0136	-0.0089	0.0572	0.0545	0.0183	0.7241

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.29. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de frijol en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
volumen	0.0127*	0.0259	0.0032	0.0472*	0.0255*	0.0307*	0.0313*	0.0325	0.0551*	0.0121	0.1593*	0.0923	0.3940*
Fertilizantes	-0.0001	-0.0006	-0.0002	-0.0008	-0.0004		-0.0002	0.0051	0.0089	0.0006	0.0449	0.0291	0.1229
Herbicidas químicos	-0.0001	0.0001	-0.0002	-0.0005	0.0001	-0.0003	-0.0001	0.0057	0.0056	0.0032	0.013	-0.02	0.1032
Insecticidas químicos		-0.0003	-0.0001	-0.0004	0.0007	0.0019	0.0002	0.0067	0.0133	0.0029	0.0248	0.0092	0.1035
Insecticidas orgánicos	-0.0001	-0.0018	-0.0006	-0.0002	-0.0002	-0.0002	-0.0001	-0.0007	-0.0014	-0.0016	0.012	-0.0116	0.0203
Semilla mejorada	-0.0001	-0.0004	-0.0002	-0.0005	-0.0001	-0.0002		0.0102	0.0164	-0.0085	0.0535	-0.0144	0.1308
Abonos orgánicos	-0.0001	0.0035	-0.0002	-0.0005	-0.0003	0.0029		0.0022	-0.0021	-0.0019	0.022	-0.0156	0.086
Superficie cosechada	0.0044	0.0047	0.0021	0.0128	0.0132	0.0116	0.0121	0.005	0.0163	0.0066	0.0267	0.0349	0.1185
Mano de obra	-0.0003	-0.0011	-0.0003	-0.0008	-0.0005	-0.0004	-0.0006	-0.0013	-0.0083	0.0317	-0.0025	-0.0206	0.0041
Riego	-0.0001	-0.0006	-0.0001	-0.0004	0.001	-0.0004		0.0177	0.0197	0.0095	0.0422	0.0452	0.2591
Temporal	-0.0003	-0.0009	-0.0002	-0.0014	0.0005	-0.0009	-0.0004	-0.0039	-0.0277	-0.0029	-0.0307	-0.0806	-0.2735
Educación	0.0008	0.0103	-0.0061	0.0272	0.0071	0.0002	0.0076	0.0083	-0.0119	-0.0128	-0.0306	-0.0569	-0.0906
Edad	0.0024	0.0098	-0.0053	-0.0016	-0.0059	0.0027	0.001	0.0044	0.0135	-0.0081	0.0327	-0.0276	0.0585
Lengua indígena	-0.007	-0.0049	-0.0019	0.0125	-0.0083	-0.0161	-0.0104	-0.0067	-0.0209	-0.0078	-0.0313	-0.0334	-0.0991
Dep. económicos	-0.0006	-0.0007	-0.0004	-0.0015	-0.001	-0.0011	-0.0013	-0.0044	-0.0169	0.0123	0.0245	0.096	-0.0166
Superficie privada	-0.0002	0.0004	-0.0004	-0.0008	-0.0008	-0.0004	-0.0002	-0.0008	-0.0018	-0.0045	0.0048	0.026	-0.0945
Superficie ejidal	-0.0002	-0.0009	-0.0002	-0.0012	0.002	-0.0007	0.0004	-0.0007	-0.0095	-0.0005	-0.0176	-0.0303	0.1116
Procampo	0.0057	0.0021	0.0075	-0.0099	-0.0073	0.0148	0.0035	0.0027	0.0259	0.0164	0.0429	-0.006	0.0675
Crédito	0.0180*	0.0086	0.0203	-0.001	0.0114	0.0011	0.0012	0.023	0.0581*	0.0372	0.1048	-0.0202	0.2247

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Nota3: Estrato 8 sin observaciones.

Tabla A.30. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de trigo grano en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
volumen	0.0238*	0.0381	0.0282	0.0167	0.0582	0.1220*	0.037	0.0153	0.0248	0.0391	0.0318	0.0481	0.0531	0.6923
Fertilizantes	-0.0016	-0.0017	-0.0026	-0.0015	-0.0029	-0.0031	-0.0025	0.0014	-0.0068	-0.0013	-0.0061	-0.0235	-0.0133	0.3222
Herbicidas químicos	-0.0013	-0.0018	-0.0021	-0.0013	-0.0017	-0.0032	-0.0019	0.0004	-0.0105	-0.0267	-0.0518	-0.1021	-0.1009	0.0444
Insecticidas químicos	-0.0012	-0.0056	-0.0026	-0.001	-0.0021	-0.0029	-0.0019	0.0105	-0.0082	-0.0106	-0.0384	-0.0904	-0.0998	0.6113
Insecticidas orgánicos	-0.0002	-0.0057	-0.0013	0.008	-0.0022	-0.0005	-0.0008	-0.0019	-0.0014	0.0417	-0.0057	-0.0079	-0.0212	
Semilla mejorada	-0.0012	-0.0016	-0.0025	-0.0009	-0.0019	-0.0032	-0.0018	0.0011	-0.0067	0.0081	-0.0097	-0.0077	0.0058	0.4809
Abonos orgánicos	-0.0007	0.0031	-0.0023	-0.0008	-0.0015	-0.0054	-0.0012	-0.0048	-0.0088	0.0768*	-0.0145	-0.0153	0.0079	
Superficie cosechada	0.0115	0.0127	0.0042	0.009	0.0197	0.0272	0.0156	0.0072	0.0081	0.0197	0.0083	0.0117	0.0146	
Mano de obra	-0.001	-0.0016	-0.0032	-0.002	-0.0028	-0.0063	-0.0016	0.0283	0.0629*	-0.0063	-0.0131	-0.0316	-0.0239	0.7346
Riego	-0.0014	-0.002	-0.0026	-0.0012	-0.0023	-0.0048	-0.002	0.0024	-0.0029	-0.0018	0.0158	-0.0278	-0.0202	0.6091
Temporal	-0.0019	-0.004	-0.0026	-0.0015	-0.0043	-0.0091	-0.003	-0.0039	-0.0164	-0.0304	-0.0109	-0.0198	-0.0126	-0.6176
Educación	0.0021	-0.0035	0.0129	0.0115	-0.0002	0.0123	0.0018	0.0182	-0.0102	0.0508	-0.0073	0.0081	-0.0218	0.0778
Edad	-0.0306*	-0.0568*	0.0085	-0.0067	0.0207	-0.0107	0.0009	0.0005	-0.0139	-0.007	-0.0472	-0.0528	-0.0682	-0.5607
Lengua indígena	-0.0066	-0.0072	-0.0061	-0.0058	-0.0369	-0.0211	-0.0185	0.0057	0.004	0.0378	0.0214	-0.0171	-0.025	
Dep. económicos	-0.0029	-0.0015	-0.0034	-0.0023	-0.007	-0.0079	-0.0046	-0.0164	-0.0025	-0.0146	-0.0179	-0.0131	-0.0535	-0.0804
Superficie privada	-0.0013	-0.0022	-0.0034	-0.0013	-0.0026	-0.0042	-0.002	-0.0008	-0.0024	-0.003	0.0114	-0.0189	-0.0623	0.842
Superficie ejidal	-0.0016	-0.0017	-0.0028	-0.0011	-0.0031	-0.0054	-0.0024	-0.0058	-0.0065	-0.0162	-0.0109	0.0287	0.0345	-0.8674
Procampo	-0.0016	-0.0153	0.0117	0.0048	-0.0223	-0.0134	-0.0062	0.0145	0.0018	0.0389	-0.0186	-0.0194	-0.0577	0.1653
Crédito	0.0193	-0.0071	-0.0145	-0.0008	-0.009	0.0864	-0.0054	0.0064	0.0171	0.0498	-0.0233	0.0132	-0.0108	0.5157

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.31. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de sorgo grano en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
volumen	0.0291*	0.01	-0.0002	0.0522	-0.0027	0.0182	-0.002	0.0451	0.023	0.0475	0.0689	0.027	0.7161*	0.4285
Fertilizantes	-0.0006	-0.0043	-0.0003	-0.0013	-0.0042	0.0364	-0.0018	0.0106	0.0013	0.004	-0.0016	0.0069	0.1865	0.2031
Herbicidas químicos	-0.0005	-0.0064	-0.0006	-0.0013	-0.0031	0.0156	-0.0005	0.0175	-0.0155	0.0008	-0.0082	-0.0294	0.1145	0.9969*
Insecticidas químicos	-0.0005	-0.0015	-0.0005	-0.0012	-0.0033	0.0115	-0.0008	0.0082	-0.0043	0.0261	0.0002	-0.0155	0.0859	0.0429
Insecticidas orgánicos	-0.0018	-0.0024	-0.003	-0.002	-0.0008	-0.0014	-0.0026	-0.0018	-0.0026	-0.0017	-0.0049	.	-0.0052	
Semilla mejorada	-0.0003	-0.0014	-0.0003	-0.0012	-0.0055	0.0134	0	0.0152	0.0029	0.0043	-0.0179	0.0061	0.1263	0.891
Abonos orgánicos	-0.0006	0.0002	-0.0009	-0.0014	-0.0026	-0.0017	-0.0022	-0.0069	-0.0067	-0.0031	0.0861	0.0423	-0.0034	
Superficie cosechada	0.0089	0.0137	0.007	0.0094	0.0226	0.0088	0.0198	0.0068	0.0096	0.0096	0.0191	0.0118	0.1732	0.5456
Mano de obra	-0.0005	-0.0018	-0.0006	-0.0018	-0.003	0.005	-0.0019	0.0002	0.0023	0.0054	0.0237	0.006	0.0589	-0.3975
Riego	-0.001	-0.0017	-0.0013	-0.0011	-0.004	-0.0019	-0.0035	0.0136	0.0036	0.0244	0.0209	-0.0017	0.2433*	-0.5456
Temporal	-0.0008	-0.0018	-0.0009	-0.0015	-0.004	0.0002	-0.0027	-0.0023	-0.0155	-0.0041	0.1586*	0.0221	-0.1551	0.891
Educación	0.0036	0.0472	0.0097	-0.0168	-0.0168	-0.0101	-0.0202	0.0111	0.0048	-0.0213	0.0709	-0.0282	-0.0712	
Edad	0.0152	-0.0045	0.0252	0.0112	0.0047	0.0012	0.0043	0.0168	-0.0073	0.0375	0.0101	0.0244	-0.0598	-0.5856
Lengua indígena	-0.0061	-0.0045	-0.0037	-0.0033	-0.0223	-0.0041	-0.0116	-0.0058	-0.0073	-0.005	-0.0043	-0.0073	-0.0002	
Dep. económicos	-0.0014	-0.0016	-0.0014	-0.0016	-0.0071	0.0105	-0.0049	-0.0107	0.0096	-0.0209	-0.0051	-0.0146	0.0217	0.5809
Superficie privada	0.0003	-0.0017	-0.0013	0.0008	-0.0046	-0.0006	0.0041	-0.0005	-0.0016	-0.0001	0.003	0.0059	0.062	0.891
Superficie ejidal	-0.0008	-0.0019	-0.001	-0.0017	-0.0033	-0.001	-0.0028	-0.0106	-0.004	-0.0014	-0.0286	-0.0001	0.082	-0.5457
Procampo	0.0082	0.024	0.0108	0.0125	-0.0272	0.0074	0.0144	-0.0014	0.0171	0.0135	0.0159	0.0298	0.0674	0.5456
Crédito	0.0002	-0.0112	0.0013	-0.0169	-0.0048	0.0493	0.0634	-0.0134	0.0213	-0.0111	-0.0074	-0.0258	0.0713	0.4104

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.32. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de avena forrajera en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
volumen	0.013	0.0172	-0.0066	0.0171	0.0149	0.0136	0.0231*	0.0199	0.0203	0.0262	0.0285	0.1326	0.1095
Fertilizantes	-0.0002	-0.0007	-0.0004	-0.0008	-0.0003	-0.0005	-0.0006	0.0003	0.0004	-0.0104	0.0086	0.0514	-0.0473
Herbicidas químicos	-0.0002	-0.0007	-0.0003	-0.0006	-0.0004	-0.0003	-0.0004	0.0028	0.0025	-0.0119	-0.0134	0.0373	0.051
Insecticidas químicos	-0.0002	-0.0007	-0.0003	-0.0004	-0.0003	-0.0003	-0.0004	0.0077	-0.0045	-0.0062	0.0205	0.0716	0.0621
Insecticidas orgánicos	-0.0001	-0.0008	-0.0003	-0.0001	-0.0004	-0.0002	-0.0002	-0.0006	-0.0013	-0.0011	-0.0033	0.0844	-0.0054
Semilla mejorada	-0.0001	-0.0007	-0.0003	-0.0004	-0.0002	-0.0003	-0.0004	0.0049	-0.0084	0.0072	0.0146	0.0551	-0.0363
Abonos orgánicos	-0.0002	-0.0007	-0.0003	-0.0004	-0.0005	-0.0003	-0.0006	-0.0038	-0.0038	-0.0072	-0.0094	-0.0339	0.031
Superficie cosechada	0.0051	0.01	0.0042	0.006	0.0056	0.0058	0.0113	0.0083	0.0077	0.0069	0.0078	0.0271	0.0914
Mano de obra	-0.0006	-0.0016	-0.0005	-0.001	-0.0008	-0.0006	-0.0014	-0.0087	0.0148	-0.0063	-0.0114	0.0519	-0.0234
Riego	-0.0001	-0.001	-0.0004	-0.0004	-0.0002	-0.0002	-0.0002	0.0017	-0.0003	0.0043	0.0243	0.0595	-0.0553
Temporal	-0.0002	-0.0011	-0.0003	-0.0005	-0.0002	-0.0003	-0.0004	-0.0032	-0.0014	-0.0017	-0.0093	-0.0702	-0.0686
Educación	-0.0018	-0.0183	-0.0103	0.0045	-0.0082	0.0049	-0.004	-0.0018	-0.0139	-0.0138	-0.0178	-0.0694	0.0034
Edad	-0.0057	-0.0351	-0.0458	0.0025	-0.0074	-0.0001	-0.0074	0.0049	-0.0094	-0.0223	-0.0283	-0.0095	-0.0228
Lengua indígena	-0.0047	-0.0017	-0.0033	-0.0061	-0.0067	-0.0024	-0.0082	-0.0037	-0.0051	-0.0031	-0.0037	0.0384	0.0323
Dep. económicos	-0.0009	-0.0015	-0.0006	-0.0013	-0.0014	0.0009	-0.0006	-0.0057	-0.0166	0.0209	0.0004	0.0428	0.4611*
Superficie privada	-0.0002	-0.0007	-0.0003	-0.0003	-0.0002	-0.0005	-0.0004	-0.0025	-0.0025	0.0024	0.0058	-0.0089	-0.0659
Superficie ejidal	-0.0005	-0.0012	-0.0005	-0.0008	-0.0004	-0.0002	-0.0004	-0.0007	-0.0031	-0.0087	-0.0143	-0.0489	-0.0671
Procampo	-0.0027	-0.0215	-0.0216	0.0105	-0.0087	-0.0142	-0.0099	-0.0113	0.0004	-0.0346	-0.0367	0.0715	0.027
Crédito	0.0129	0.0823	-0.003	0.0019	0.0006	-0.0021	0.0218*	0.012	-0.0074	-0.0042	0.0724	0.1753	0.1137

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Nota3: Estrato 8 sin observaciones.

Tabla A.33. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de maíz forrajero en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E6
volumen	0.1731	-0.2859	0.1388	-0.2435	0.2514	0.2519	0.1904	0.0771	-0.2482	0.4785	
Fertilizantes	-0.0422	-0.0888	-0.0162	-0.0274	-0.0665	-0.0125	-0.0482	-0.0401	-0.2146	-0.3704	1.0000*
Herbicidas químicos	-0.0487	-0.1237	-0.0579	-0.1116	-0.0794	-0.2334	-0.0368	-0.1686	-0.2575	-0.2193	-1.0000
Insecticidas químicos	-0.0333	0.0563	-0.0415	-0.0895	-0.0646	0.1247	-0.0443	-0.0207	-0.2582	0.635	
Insecticidas orgánicos	-0.0167		-0.0418		-0.0217		-0.0138		-0.107		
Semilla mejorada	-0.008	-0.0811	0.0198	-0.0764	-0.0312	0.4761	-0.0233	0.1095	-0.1476	0.3331	-1.0000
Abonos orgánicos	0.0009	-0.1031	0.2285	-0.1146	-0.0445	0.0282	-0.0289	0.0546	0.4068	0.2245	-1.0000
Superficie cosechada	0.0602		0.0734	0.0357	0.0839	0.1174	0.0613		0.107	0.1489	
Mano de obra	-0.0172	-0.2492	-0.0802	-0.0937	-0.0267	-0.1686	-0.0195	0.1294	0.1344	-0.4117	-1.0000
Riego	-0.012	-0.0042	-0.0673	-0.0977	-0.0108	-0.0882	-0.0416	0.0839	-0.2343	-0.0219	1.0000
Temporal	0.163	-0.1365	-0.0352	-0.092	0.1646	-0.1855	0.1723	-0.0112	-0.2267	-0.2457	-1.0000
Educación	0.0614	-0.1782	0.2461	-0.0211	0.0628	-0.1531	0.0336	0.3647	-0.1107	-0.1	-1.0000
Edad	0.0933	0.1002	0.0553	0.1079	0.1309	0.1483	0.1297	-0.0168	-0.3583	0.047	-1.0000
Lengua indígena	-0.0665			-0.0863	-0.0982		-0.0692	-0.0988			
Dep. económicos	0.0936	-0.0111	-0.0126	-0.0826	0.0907	-0.2968	0.0985	-0.0075	0.2795	-0.1638	-1.0000
Superficie privada	0.113	-0.107	-0.0541	-0.0545	0.1951	-0.1245	0.1142	0.2068	0.2767	-0.0346	-1.0000
Superficie ejidal	-0.0143	-0.1429	-0.1359	-0.0698	-0.0212	-0.0817	-0.0157	-0.1398	-0.2197	-0.2106	
Procampo	-0.0898	0.3571	-0.0687	-0.1588	-0.1271	0.2806	-0.0837	-0.178	-0.0194	-0.239	
Crédito	0.0399	0.5122	0.0521	-0.0514	0.0375	0.9854*	-0.0467	0.2037	0.1749	0.6708	

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Nota3: Estrato 5, 7 y 8 sin observaciones.

Tabla A.34. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de caña de azúcar en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
volumen	0.0016	-0.0409	0.0039	0.023	-0.0013	0.0289*	0.0087	0.0026	-0.0095	-0.0109	0.0379	0.0167	0.0734
Fertilizantes	-0.0001	-0.0007	-0.0003	-0.0012	-0.0002	-0.0005	-0.0004	-0.0037		0.0011	-0.0304	0.06	0.0435
Herbicidas químicos		-0.0008	-0.0003	-0.0015	-0.0001	-0.0004	-0.0002	-0.0022	-0.005	0.0112		0.1062	0.0968
Insecticidas químicos		-0.0007	-0.0008	-0.0057	-0.0001	-0.0003	-0.0002	-0.0018	0.0079	0.0088	-0.0231	0.0883	0.1708
Insecticidas orgánicos		-0.0018	-0.0006	-0.0011	-0.0001	-0.0012	-0.0001	-0.0003	-0.0007	-0.0014	-0.0056	-0.0077	-0.0098
Semilla mejorada		-0.005	-0.0001	-0.001	-0.0001	-0.0004	-0.0001	-0.0006	-0.0012	-0.0026	-0.0132	-0.008	0.1403
Abonos orgánicos		0.0559	-0.0011	-0.0013	-0.0001	-0.0004	-0.0001	-0.0005	0.0092	-0.0021	-0.0122	-0.0103	-0.0126
Superficie cosechada	0.0007	0.0057	0.0021	0.0176	-0.0024	0.0157	0.0043	0.0008	0.0048	0.0077	0.0003	0.0438	0.0391
Mano de obra	-0.0002	-0.001	-0.0001	-0.0027	-0.0005	-0.0018	-0.0009	0.0025	-0.001	0.002	0.0097	0.1404	-0.0099
Riego		-0.0008	-0.0004	-0.001	-0.0002	0.0001	-0.0001	-0.0012	0.0014	0.0172	0.0298	-0.0408	0.0566
Temporal	-0.0001	-0.0009	-0.0001	-0.0042	-0.0003	-0.002	-0.0006	-0.0004	0.0039	-0.0115	-0.0429	0.0186	-0.0774
Educación	-0.0006	0.0073	-0.0014	-0.0044	-0.0007	-0.0144	-0.0013	-0.0009	-0.0038	-0.0075	-0.0134	-0.0368	-0.0347
Edad	-0.0036	0.0182	-0.0104	-0.001	0.0017	0.0005	0.001	-0.007	0.0037	-0.0016	0.0419	-0.0286	-0.0832
Lengua indígena	-0.0017	-0.0026	-0.0006	-0.0202	-0.0041	-0.0268*	-0.0071	-0.0013	-0.0031	-0.0037	-0.0127	-0.0089	-0.0115
Dep. económicos	-0.0002	-0.0009	-0.0001	-0.0045	-0.0007	-0.0031	-0.0013	-0.0016	0.0034	0.0015	0.025	-0.0448	-0.063
Superficie privada	-0.0001	-0.0021	-0.0001	-0.0022	-0.0003	-0.0005	-0.0004	-0.0001	0.0061	-0.0035	-0.0069	-0.019	-0.0061
Superficie ejidal	-0.0001	-0.0008	-0.0001	-0.0024	-0.0002	-0.0022	-0.0004	-0.0012	-0.0044	-0.0026	-0.0177	-0.012	-0.0438
Procampo	0.0053	-0.0175	0.0105	0.006	-0.0019	-0.0119	-0.0047	0.0109	-0.0034	-0.0059	-0.0286	-0.0357	-0.0279
Crédito	0.0049	0.0188	0.0104	-0.0094	-0.0043	0.0094	-0.0021	0.0075	-0.0015	0.0178	0.0522	0.0826	0.0944

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Nota3: Estrato 8 sin observaciones.

Tabla A.35. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de café cereza en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
volumen	0.0480*	0.2221	0.0093	0.015	0.0533*	0.0539*	0.0553*	0.0979*	0.0881*	0.016	0.0007	-0.0036	-0.0178	1.0000*
Fertilizantes	-0.0001	-0.0883	-0.0021	-0.0002	-0.0003	-0.0002	-0.0002	-0.0004	-0.0027	-0.0034	-0.0047	-0.0115	-0.0178	-1.0000
Herbicidas químicos	-0.0001	-0.0675	-0.0021	-0.0001	-0.0002	-0.0002	-0.0002	0.0004	-0.0022	-0.0029	-0.005	-0.0099	-0.0187	
Insecticidas químicos	-0.0001	-0.0699	-0.002	-0.0001	-0.0002	-0.0001	-0.0001	-0.0008	-0.0017	-0.0026	-0.0039	-0.0074	-0.0123	
Insecticidas orgánicos			-0.0011	-0.0001	-0.0001	0.0002	-0.0001	-0.0003	-0.0003	-0.0007	-0.001		-0.0116	
Semilla mejorada	-0.0001	-0.0885	-0.0018	-0.0002	-0.0001	-0.0002	-0.0001	-0.0009	-0.0011	-0.0016	-0.0032	-0.0071	-0.0155	
Abonos orgánicos	-0.0001		-0.0011	-0.0002	-0.0001		-0.0001	-0.0005	-0.0014	-0.0016	-0.0028	-0.0059	-0.0138	
Superficie cosechada	0.0049	0.1427	0.0163	0.0016	0.0057	0.0119*	0.0069	0.0048	0.0054	0.0084	0.0109	0.0205	0.0273	
Mano de obra	-0.0002	-0.0989	-0.0018	-0.0002	-0.0004	0.0011	-0.0003	0.0175*	0.0155	0.0029	0.012	-0.0335	-0.035	-1.0000
Riego	-0.0001	-0.0889	-0.0014	-0.0002	-0.0003	-0.0002	-0.0002	-0.0014	-0.0022	-0.0029	-0.0042	-0.0098	-0.0132	
Temporal	-0.0001	-0.0668	-0.0016	-0.0005	-0.0003	0.0006		-0.0045	-0.0082	0.0004	-0.0013	0.0061	-0.0494	
Educación	-0.0009	-0.1645	0.0123	0.0063	-0.0017	0.0033	-0.0008	-0.0051	-0.0016	-0.0114	-0.0161	-0.0331	-0.0403	-1.0000
Edad	0.0042	-0.3411	0.0021	0.0023	0.0036	0.0093	0.0029	0.0025	0.008	0.0191	0.0323	-0.0488	-0.052	1.0000*
Lengua indígena	-0.0113*		-0.0049	-0.016	-0.0127*	-0.0224*	-0.0123*	-0.0142*	-0.012	-0.0131	-0.0108	0.1581	-0.0343	
Dep. económicos	-0.0004	-0.0709	-0.0021	-0.0007	-0.0007	0.0024	-0.0004	-0.0016	0.0071	-0.0223	-0.0154	0.0165	0.0564	
Superficie privada	-0.0001	-0.0711	-0.0011	-0.0002	-0.0003	0.0015	-0.0002	0.0076	0.0041	0.0114	0.0011	0.0019	-0.0736	
Superficie ejidal	-0.0001	-0.0885	-0.0017	-0.0004	-0.0002	0.002	0.0001	-0.007	-0.0106	-0.0118	-0.0176	-0.0209	-0.0322	
Procampo	0.0064*	-0.1956	0.0112	-0.0047	0.0120*	-0.0028	0.0028	0.0069	0.0209	-0.0001	-0.0193	-0.0155	-0.0272	-1.0000
Crédito	0.0004	-0.2474	0.0188	-0.0009	-0.0004	0.0042	-0.0012	0.0003	0.003	-0.0049	-0.0073	-0.0112	-0.0123	

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.36. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de alfalfa verde en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
volumen	0.0006	0.0276	-0.0009	-0.0007	0.0007	-0.0089	0.006	-0.0015	0.0113	0.0001	-0.0119	-0.0007	-0.0123	-0.1477
Fertilizantes	-0.0002	-0.0009	-0.0003	-0.0002	-0.001	-0.0004	-0.0004	0.0016	-0.0108	0.0151	0.0008	0.0976	0.0018	0.0572
Herbicidas químicos	-0.0001	-0.0011	-0.0003	-0.0001	-0.0006	-0.0004	-0.0003	-0.0051	-0.0076	0.0079	-0.0151	0.0878	-0.044	-0.1702
Insecticidas químicos	-0.0001	-0.0009	-0.0002	-0.0001	-0.0006	-0.0005	-0.0002	-0.0044	-0.008	0.0192	0.0162	0.0878	-0.0433	0.5914
Insecticidas orgánicos	-0.0001	-0.0007	-0.0005	-0.0003	-0.0013	-0.0006	-0.0001	-0.0008	-0.0016	-0.0025	-0.0031	-0.0134	-0.0121	
Semilla mejorada	-0.0001	-0.0009	-0.0003	-0.0001	-0.0003	-0.0004	-0.0003	-0.0057	-0.0088	0.041	0.0104	0.1159	-0.0492	0.6051
Abonos orgánicos	-0.0001	-0.0027	-0.0002	0.0002	-0.0004	-0.0004	0.0006	0.0135	-0.005	-0.009	0.018	0.0305	-0.0229	0.0866
Superficie cosechada	0.0033	0.0067	0.0028	0.0027	0.0057	-0.0195	0.0065	0.0049	0.005	0.001	0.0054	0.0244	0.0183	
Mano de obra	-0.0003	-0.001	-0.0005	-0.0001	-0.0015	-0.0012	-0.0002	0.0005	-0.0034	0.0022	0.007	0.0061	-0.0423	0.8315
Riego	-0.0001	-0.0012	-0.0003	0.0002	-0.0008	-0.0005	0.0001	0.0029	-0.004	0.0172	-0.0108	0.0735	-0.022	-0.0291
Temporal	-0.0004	-0.0012	-0.0005	-0.0002	-0.0012	-0.0016	-0.0009	-0.0046	-0.0022	-0.003	-0.001	-0.0252	-0.0244	-0.3249
Educación	-0.0043	-0.0179	-0.009	-0.0032	0.0089	-0.0075	0.0129	-0.0081	-0.0091	-0.0143	-0.0126	-0.0352	-0.0353	-0.4087
Edad	0.0035	-0.0137	0.0129	0.0057	-0.0039	0.0021	-0.0003	-0.0115	-0.0071	0.0226	0.0368	-0.0653	0.0194	-0.1582
Lengua indígena	-0.0047	-0.0062	-0.0012	-0.0042	-0.0028	-0.0042	-0.0073	-0.006	-0.0044	-0.0045	-0.0044	-0.0098	-0.015	
Dep. económicos	-0.0004	-0.001	-0.0006		-0.0017	-0.0015	-0.0001	0.0022	-0.0039	0.0505	-0.0184	0.0593	-0.0297	-0.1277
Superficie privada	-0.0001	-0.0012	-0.0003		-0.0012	-0.0009	-0.0001	-0.001	-0.002	-0.0048	-0.004	-0.0132	-0.0272	-0.1
Superficie ejidal	-0.0001	-0.0011	-0.0003	-0.0002	-0.0008	-0.0013	-0.0003	-0.0008	-0.0029	0.011	-0.0032	0.0656	-0.0068	-0.0195
Procampo		-0.0116	0.0135	-0.0048	0.0145	-0.0156	0.0028	0.0107	-0.0181	0.0247	-0.0271	0.0813	-0.0719	0.6051
Crédito	-0.0004	-0.0024	-0.0048	-0.0006	-0.0045	-0.0026	-0.0011	-0.0042	-0.0003	-0.0073	-0.015	0.1491	-0.0337	0.9707*

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho.
R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.37. México: Correlación con valor de la producción para el cultivo de naranja en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
volumen	0.0128*	0.0361	0.0759	0.0753*	0.0095	0.0589*	0.0258*	0.0109	0.0151	0.011	0.0686	0.0128	0.5041*	0.1773
Fertilizantes	-0.0001	-0.0013	-0.0099	-0.004	-0.0004	-0.0006	-0.0003	-0.0015	-0.0029	-0.0006	0.0082	0.0126	0.0594	-0.1937
Herbicidas químicos	-0.0001	-0.0013	-0.0079	-0.0034	-0.0002	-0.0007	-0.0002	-0.0016	-0.0025	-0.0001	0.0161	0.0197	0.0458	0.0951
Insecticidas químicos	-0.0001	-0.0013	-0.0071	-0.0028	-0.0002	-0.0006	-0.0002	-0.001	-0.0021	0.0017	0.0102	0.0233	0.1905	0.0951
Insecticidas orgánicos	-0.0001	-0.0027	-0.003	-0.001	-0.0001	-0.0002	-0.0001	-0.0005	-0.0004	-0.0008	-0.0026	-0.0055	-0.0493	
Semilla mejorada	-0.0001	-0.0014	-0.0077	-0.0024	-0.0002	-0.0005	-0.0002	-0.0007	-0.0008	0.0023	0.0143	-0.0123	0.132	-0.0632
Abonos orgánicos	-0.0001	-0.0032	-0.007	-0.003	-0.0003	-0.0002	-0.0003	-0.0007	-0.0011	-0.0018	-0.0134	-0.021	0.4556*	
Superficie cosechada	0.0047	0.0185	0.0348	0.0272	0.0048	0.0093	0.0082	0.0052	0.0008	0.0088	0.0026	0.0186	0.1264	0.1773
Mano de obra	-0.0004	-0.0029	-0.0127	0.0706*	-0.0007	-0.0003	-0.0002	-0.0016	0.0049	0.0009	-0.0077	0.0083	0.225	-0.2149
Riego	-0.0001	-0.0016	-0.0033	-0.0034	-0.0001	-0.0003	-0.0002	-0.0008	-0.001	0.0008	0.0029	0.0013	0.3946*	0.0294
Temporal	-0.0004	-0.0025	-0.0092	0.0094	-0.0004	-0.0003	-0.0006	0.0034	0.0006	-0.0053	-0.0269	-0.0382	-0.1468	-0.4147
Educación		-0.0084	0.063	-0.0165	-0.0001	-0.0068	0.0073	-0.0044	0.003	-0.0121	-0.0151	-0.0316	-0.1497	-0.2713
Edad	-0.0009	0.0118	-0.0111	0.0076	-0.0015	-0.0016	0.0029	-0.0094	0.0063	-0.0155	-0.0874	0.0078	-0.0912	-0.5781
Lengua indígena	-0.0081	-0.0053	-0.0182	0.0022	-0.0057	-0.0166	-0.0082	-0.0101	-0.0064	-0.0007	-0.0327	-0.0269	-0.1115	
Dep. económicos	-0.0007	-0.0033	-0.0179	0.0156	-0.0008	-0.0003	-0.0007	0.001	0.0119	-0.0067	-0.0293	-0.0846	0.0219	0.1989
Superficie privada	-0.0001	-0.0014	-0.0059	-0.0019	-0.0002	-0.0006	-0.0002	0.0016	-0.0008	0.0021	0.0028	0.0082	0.3287*	-0.303
Superficie ejidal	-0.0003	-0.0024	-0.0115	0.0058	-0.0003	0.0004	-0.0003	-0.0027	0.0018	-0.0167	-0.0301	-0.0077	-0.0512	0.8374
Procampo	0.0006	-0.0181	-0.011	0.0066	0.0027	-0.0047	0.0024	-0.0049	0.0235	-0.0071	0.0371	-0.0211	0.1685	-0.2713
Crédito	0.0007	0.0141	-0.0209	0.0095	-0.0011	0.0004	0.0037	0.0023	-0.003	-0.006	0.0641	-0.0177	0.2034	

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.38. México: Correlación con el volumen de producción para el cultivo de maíz grano en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	0.0131*	0.0158	0.0150*	0.0169*	0.0160*	0.0125*	0.0167*	0.1658*	0.2335*	0.2885*	0.3158*	0.3734*	0.3866*	0.079
Herbicidas químicos	0.0098*	0.0113	0.0130*	0.0136*	0.0101*	0.0091*	0.0125*	0.1873*	0.2282*	0.2850*	0.3411*	0.3512*	0.4284*	0.3307
Insecticidas químicos	0.0090*	0.0154	0.0108*	0.0106*	0.0083*	0.0121*	0.0115*	0.2246*	0.2724*	0.3185*	0.3466*	0.3796*	0.4156*	0.2414
Insecticidas orgánicos	0.0024*	0.0213	0.0064	0.0017	0.0104*	0.0107*	0.0030*	0.0176*	0.0185*	0.0317*	0.0667*	0.0333	0.0626*	0.2397
Semilla mejorada	0.0084*	0.0146	0.0113*	0.0092*	0.0165*	0.0120*	0.0106*	0.2508*	0.3245*	0.3438*	0.3848*	0.4060*	0.4585*	0.2813
Abonos orgánicos	0.0089*	-0.0056	0.0016	0.0139*	0.0218*	0.0099*	0.0113*	0.0406*	0.0462*	0.0883*	0.0979*	0.1039*	0.0944*	0.1623
Superficie cosechada	0.2332*	0.1752*	0.1810*	0.2509*	0.2408*	0.2054*	0.2581*	0.2086*	0.2177*	0.2151*	0.2243*	0.2213*	0.1996*	0.0447
Mano de obra	0.0498*	0.013	0.0303*	0.0545*	0.0612*	0.0378*	0.0638*	0.0601*	0.0861*	0.1579*	0.1906*	0.2062*	0.2441*	0.4791*
Riego	0.0089*	0.0154	0.0112*	0.0111*	0.0302*	0.0113*	0.0113*	0.1685*	0.2258*	0.3080*	0.3725*	0.4651*	0.3771*	0.6909*
Temporal	0.0243*	0.0057	0.0175*	0.0262*	0.0406*	0.0190*	0.0311*	-0.0181*	-0.0411*	-0.0717*	-0.0196	-0.2879*	-0.3111*	-0.1646
Educación	0.0079*	-0.0448*	0.0046	0.0174*	0.0042*	0.004	0.0072*	0.0127*	0.0044	-0.0029	-0.0317*	-0.0293	-0.0631*	-0.2878
Edad	0.0096*	0.0028	-0.0071	-0.0127*	-0.0015	-0.0062*	0.0192*	0.0018	-0.0323*	-0.0695*	-0.1074*	-0.1640*	-0.1624*	-0.2293
Lengua indígena	-0.1201*	-0.0401*	-0.2535*	-0.0339*	-0.0626*	-0.1275*	-0.0958*	-0.1554*	-0.1534*	-0.2064*	-0.2242*	-0.1896*	-0.1814*	-0.1669
Dep. económicos	-0.0238*	0.0220*	0.0466*	0.0599*	0.0880*	0.0591*	0.0857*	-0.0427*	-0.0231*	0.0132	0.0106	0.0375	0.0883*	0.0714
Superficie privada	0.0135*	-0.0002	0.0117*	0.0159*	0.0141*	0.0163*	0.0173*	0.0267*	0.0285*	0.0265*	0.0113	0.0513*	0.0564	0.0825
Superficie ejidal	0.0211*	0.0194	0.0218*	0.0350*	0.0305*	0.0174*	0.0270*	0.0082*	-0.0025	-0.0157*	-0.0612*	-0.0768*	-0.0157	-0.1766
Procampo	0.0135*	0.1656*	-0.0141*	-0.0014	-0.0299*	-0.0105*	-0.0144*	0.0336*	0.0505*	0.0935*	0.1655*	0.1758*	0.2800*	0.1948
Crédito	0.1355*	0.5817*	0.1912*	0.1057*	0.0277*	0.0950*	0.0473*	0.1659*	0.3037*	0.3147*	0.3373*	0.3531*	0.4384*	0.2028

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Tabla A.39. México: Correlación con el volumen de producción para el cultivo de frijol en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	0.0315*	0.0968*	0.0522*	0.0715*	0.0410*	0.0257*	0.0346*	0.1690*	0.1863*	0.2425*	0.2612*	0.2640*	0.2573*	-0.1785
Herbicidas químicos	0.0259*	0.0594*	0.0551*	0.0385*	0.0264*	0.0117*	0.0284*	0.1356*	0.1407*	0.1950*	0.2140*	0.1922*	0.2430*	
Insecticidas químicos	0.0158*	0.0584*	0.0356*	0.0305*	0.0132*	0.0174*	0.0174*	0.1519*	0.1788*	0.1993*	0.2084*	0.1923*	0.2315*	
Insecticidas orgánicos	0.0076*	-0.0156	0.0238*	0.0238*	0.0122*	0.0071	0.0083*	0.0219*	0.0305*	0.0362*	0.0119	0.0277	-0.0176	
Semilla mejorada	0.0133*	0.0593*	0.0351*	0.0306*	0.0151*	0.0142*	0.0146*	0.1449*	0.1891*	0.1877*	0.1996*	0.2084*	0.2783*	-0.1783
Abonos orgánicos	0.0188*	-0.0037	0.0397*	0.0334*	0.0212*	0.0159*	0.0206*	0.0319*	0.0599*	0.0689*	0.0403*	0.002	0.0945	
Superficie cosechada	0.2446*	0.2089*	0.1854*	0.2688*	0.2746*	0.2004*	0.2095*	0.1796*	0.2538*	0.2505*	0.1511	0.3408	0.1833	0.2657
Mano de obra	0.0798*	0.1381*	0.1084*	0.0968*	0.0929*	0.0714*	0.0879*	0.0870*	0.1062*	0.1293*	0.1370*	0.1133*	0.1758*	-0.0644
Riego	0.0207*	0.0401	0.0307*	0.0338*	0.0180*	0.0241*	0.0227*	0.2104*	0.2797*	0.3617*	0.3730*	0.4338*	0.3285*	0.8828*
Temporal	0.0890*	0.1923*	0.0972*	0.0761*	0.0980*	0.0886*	0.0983*	-0.0042	-0.0041	-0.0167	-0.0770*	-0.2307*	-0.1874*	-0.589
Educación	0.0117*	-0.0593*	-0.008	0.0218*	0.0071	0.0127*	0.0131*	0.0171*	0.0045	-0.0099	-0.0049	-0.0014	-0.086	-0.2925
Edad	-0.0042	0.0366	0.0304*	-0.0179*	0.008	-0.0209*	-0.0004	0.0041	-0.0024	-0.0269*	-0.0466*	-0.0681	-0.1076	-0.1744
Lengua indígena	-0.0535*	-0.0478	-0.1918*	-0.0008	-0.0673*	-0.0185*	-0.0573*	-0.0895*	-0.0850*	-0.0690*	-0.0641*	-0.0879*	-0.0641	
Dep. económicos	0.1270*	0.1717*	0.1578*	0.1261*	0.1289*	0.1453*	0.1401*	-0.0250*	-0.0098	0.0362*	0.0295	0.0139	0.1164	0.4098
Superficie privada	0.0152*	0.044	0.0511*	0.0265*	0.0073	0.0321*	0.0167*	0.0104	0.0062	0.0305*	0.0610*	0.0511	0.0244	-0.1063
Superficie ejidal	0.0550*	0.1340*	0.0862*	0.0411*	0.0598*	0.0466*	0.0606*	0.0174*	0.0371*	0.0400*	-0.0095	-0.0186	0.0317	-0.0171
Procampo	-0.0266*	0.0772*	-0.0660*	-0.0411*	-0.0331*	-0.0282*	-0.0283*	-0.0032	0.0075	0.008	-0.0138	-0.0439	0.0212	0.1551
Crédito	0.0601*	0.2778*	0.0834*	0.0492*	0.0269*	0.0565*	0.0390*	0.1150*	0.1592*	0.1364*	0.1161*	0.1254*	0.1980*	

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el volumen de la producción.

Tabla A.40. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de trigo grano en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	0.0136	-0.0503	-0.0046	0.0377	0.0499*	0.0491	0.0318*	0.0496*	0.0867*	0.0213	0.1056*	0.1900*	0.3061*	0.2299
Herbicidas químicos	0.0091	-0.0502	-0.0066	0.0379	0.0313*	0.0018	0.0231	0.0442	0.0534	0.0053	0.0231	0.0639	0.2891*	0.2881
Insecticidas químicos	0.0230*	0.0136	0.0014	0.0609*	0.0303	0.0114	0.0444*	0.1044*	0.1530*	0.0743*	0.1985*	0.2896*	0.3440*	0.036
Insecticidas orgánicos	-0.0009	-0.0667*	-0.004	0.0098	0.007	0.0008	-0.0006	0.0404	0.0014	0.0246	0.1000*	0.0745	-0.0454	
Semilla mejorada	0.0230*	-0.0157	-0.0093	0.0337	0.0420*	0.0099	0.0456*	0.1528*	0.1739*	0.1806*	0.2446*	0.3128*	0.2689*	0.3194
Abonos orgánicos	0.0159	-0.0543	-0.0245	0.0468*	0.0468*	0.0108	0.0321*	-0.0009	-0.0039	0.0205	0.0168	-0.0677	-0.0051	0.0908
Superficie cosechada	0.3359*	0.4419*	0.2810*	0.3258*	0.3462*	0.2610*	0.3682*	0.2472*	0.2169*	0.2209*	0.2267*	0.2252*	0.1763	
Mano de obra	0.0362*	-0.0509	0.0143	0.027	0.0773*	0.0847*	0.0774*	0.1099*	0.033	0.0398	-0.0035	0.0282	0.0372	0.2594
Riego	0.0134	-0.0507	0.0384	0.0395	0.0455*	0.0167	0.0286	0.2475*	0.2247*	0.2029*	0.3248*	0.4567*	0.3195*	0.5517
Temporal	0.0171	0.0042	-0.0094	0.0042	0.0649*	0.05	0.0429*	-0.0938*	-0.2180*	-0.4214*	-0.4833*	-0.4063*	-0.5743*	-0.7093
Educación	0.0033	-0.0057	-0.0388	0.0328	-0.0161	-0.0055	0.0085	0.019	-0.0112	-0.035	-0.0155		-0.006	-0.5813
Edad	-0.0214*	-0.0119	-0.1481*	0.0159	-0.0466*	-0.0485	-0.019	-0.0012	-0.0095	0.0519	0.0087	0.0095	-0.0834	-0.3638
Lengua indígena	-0.1606*	-0.0325	-0.1227*	-0.1416*	-0.1504*	0.0154	-0.1469*	-0.0509*	-0.0129	0.0697	-0.0033	-0.0374	-0.1122	
Dep. económicos	0.0638*	-0.0132	0.0197	0.0614*	0.1131*	0.1189*	0.1301*	0.0182	-0.0252	-0.0928*	-0.0064	-0.0891	0.0124	0.2215
Superficie privada	0.0026	-0.0136	-0.0258	0.0087	0.0368*	0.0785*	0.0093	-0.0024	0.0396	-0.0225	-0.0356	-0.0146	-0.1146	-0.1845
Superficie ejidal	0.0134	0.0136	0.0542	0.0283	0.0565*	-0.0031	0.0325*	0.0314	0.0295	-0.0528	0.0276	0.0828	0.117	0.2068
Procampo	0.0326*	0.1044*	-0.0633	0.0625*	-0.0216	-0.0142	-0.0109	-0.0066	-0.0677*	-0.0066	-0.0396	0.0666	0.0285	-0.5876
Crédito	0.3009*	0.2479*	0.1288*	0.1466*	0.0706*	0.0810*	0.0981*	0.2127*	0.2933*	0.4112*	0.3114*	0.3030*	0.3224*	0.0811

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el volumen de la producción.

Tabla A.41. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de sorgo grano en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	0.0039	0.0675*	0.0433*	-0.0027	0.0072	0.0073	0.0024	0.1304*	0.2607*	0.3493*	0.3341*	0.3283*	0.3374*	0.2823
Herbicidas químicos	-0.0006	0.1416*	0.0063	-0.0017	-0.0054	0.006	-0.0048	0.1371*	0.2414*	0.2956*	0.2983*	0.2596*	0.2514*	0.0002
Insecticidas químicos	0.0064	0.0527*	0.018	0.0175*	-0.0089	0.0249	0.0078	0.1722*	0.2551*	0.2877*	0.2912*	0.2308*	0.2235*	0.0535
Insecticidas orgánicos	-0.0002	0.0478*	0.0032	-0.0003	-0.0002	-0.0052	-0.0016	0.0072	0.0257*	0.0174	0.025	0.0317	0.0511	
Semilla mejorada	0.0027	0.0262	0.0921*	-0.0063	-0.0062	0.0279*	0.0018	0.1577*	0.2231*	0.2477*	0.2457*	0.2106*	0.2081*	0.072
Abonos orgánicos	0.0119*	0.0661*	0.0212	0.0121	0.015	0.0111	0.0183	-0.0126	0.0059	0.0509*	0.0580*	0.0273	0.0963*	0.1457
Superficie cosechada	0.2592*	0.2430*	0.2248*	0.2913*	0.2978*	0.1959*	0.3722*	0.2231*	0.2297*	0.2154*	0.2277*	0.2545*	0.2055*	0.3259
Mano de obra	0.0130*	0.0445*	0.0409	0.0105	0.0205	0.0627*	0.0193	0.0896*	0.1593*	0.1888*	0.2101*	0.1857*	0.2204*	0.1743
Riego	0.0093	0.1258*	0.03	0.0001	0.0188	0.0310*	0.0127	0.2863*	0.3250*	0.3568*	0.3752*	0.4371*	0.5024*	0.4133
Temporal	0.0113*	0.0245	0.0406	0.0250*	0.0103	-0.0073	0.0158	-0.1964*	-0.1677*	-0.1548*	-0.1301*	-0.2844*	-0.3432*	-0.5304
Educación	-0.0150*	-0.0683*	-0.0142	0.0158*	-0.0084	-0.0151	0.0024	-0.0125	-0.0259*	-0.0263	-0.0514*	-0.1102*	-0.0686	0.0373
Edad	-0.0112*	-0.0700*	-0.0713*	-0.0071	-0.0281*	-0.0027	0.0024	-0.0078	0.0002	-0.0676*	-0.0838*	-0.0472	-0.0358	-0.6563
Lengua indígena	-0.0409*	0.0119	0.0007	0.0087	-0.0599*	-0.0649*	-0.0306*	-0.0477*	-0.0625*	-0.0367*	-0.038	-0.028	-0.1507*	
Dep. económicos	0.0279*	-0.0024	0.0463*	0.0274*	0.0329*	0.0397*	0.0422*	0.0314*	0.0771*	0.1131*	0.1122*	0.0558	0.0736	0.1857
Superficie privada	0.0019	0.0095	-0.0085	0.0133	-0.0013	0.0534*	0.0005	-0.0191*	0.0074	0	0.0217	-0.0108	-0.0054	0.0721
Superficie ejidal	0.0116*	0.0011	0.0394	0.0077	0.0131	0.0095	0.016	-0.0395*	-0.0303*	0.0022	-0.0341	-0.0537	0.1254*	0.2464
Procampo	0.0048	-0.0174	-0.0113	0.0579*	-0.0383*	-0.017	0.0209	0.0666*	0.0359*	-0.0583*	-0.036	0.0705	0.0317	0.0068
Crédito	0.1298*	0.3482*	0.1257*	0.0607*	0.0873*	0.1320*	0.0861*	0.1267*	0.2110*	0.2011*	0.2242*	0.2191*	0.1905*	0.0953

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el volumen de la producción.

Tabla A.42. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de avena forrajera en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	0.0051	-0.1314	0.0081	0.0071	0.0071	0.0082	0.0082	0.0827*	0.1261*	0.1637*	0.1630*	0.1739*	0.0915	-0.4353
Herbicidas químicos	0.0034	-0.1333	-0.0032	0.0061	0.0009	0.0012	0.0055	0.0569*	0.0975*	0.1349*	0.1415*	0.1394*	0.1397	-0.2022
Insecticidas químicos	0.0048	-0.1308	-0.0049	0.0087	0.0122	-0.0059	0.0075	0.0666*	0.1028*	0.1258*	0.1387*	0.1969*	0.1724	-0.2022
Insecticidas orgánicos	-0.0025	0.0214	0.0278	-0.0071	0.0136	0.0212*	-0.0037	0.0127	0.0236	0.0355	0.0489	0.0702	-0.042	
Semilla mejorada	0.0025	-0.135	-0.0037	0.004	0.018	0.0003	0.0041	0.0911*	0.1189*	0.1465*	0.1428*	0.1197*	0.2245*	0.0038
Abonos orgánicos	-0.0023	-0.0995	0.0128	-0.0041	0.0078	0.0309*	-0.0034	0.0497*	0.0554*	0.0742*	0.0897*	0.0797	0.0271	-0.2384
Superficie cosechada	0.3349*	0.6289*	0.2526*	0.3543*	0.3303*	0.3313*	0.4168*	0.2707*	0.2576*	0.2660*	0.2719*	0.2326*	0.1705	0.2043
Mano de obra	0.0123*	0.0259	0.0239	0.0210*	-0.0008	0.0250*	0.0198*	0.0691*	0.0908*	0.1056*	0.1230*	0.1667*	0.1293	-0.2417
Riego	0.0112	-0.1113	0.025	0.0158	0.0281	0.014	0.0174	0.2396*	0.2178*	0.2135*	0.2802*	0.3458*	0.2770*	0.3171
Temporal	0.0089	-0.1258	0.0249	0.003	0.0172	0.0118	0.0143	-0.0183	-0.0001	-0.009	-0.0365	-0.0205	-0.0635	-0.3581
Educación	-0.0158*	-0.0229	-0.0745*	-0.0068	0.011	-0.0196*	-0.0015	-0.0166	-0.0212	-0.0441*	-0.0963*	-0.0589	-0.0419	-0.257
Edad	-0.0044	0.0037	-0.0518*	-0.0018	-0.0245	0.0118	0.0104	-0.0106	-0.0116	-0.0288	-0.0459	-0.0562	-0.0337	0.0062
Lengua indígena	-0.0206*	0.0037	0.0153	-0.0163	-0.0630*	-0.0081	-0.0248*	-0.0132	0.0048	0.0142	-0.0092	-0.0454	-0.017	
Dep. económicos	0.0267*	0.0329	0.0452*	0.0314*	0.0232	0.0226*	0.0427*	0.0350*	0.0656*	0.0513*	0.0868*	0.0804	0.1228	0.1661
Superficie privada	0.0094	-0.1225	0.0258	0.0123	0.017	0.0154	0.0145	0.0272*	0.0386*	0.0480*	0.0639*	0.0665	0.1081	-0.0718
Superficie ejidal	0.0134*	0.0215	0.027	0.0091	0.011	0.0137	0.0213*	0.0139	0.0201	0.0216	0.0091	-0.0615	-0.1940*	0.1822
Procampo	-0.0436*	-0.0019	-0.0380*	-0.0713*	-0.1241*	-0.0136	-0.0556*	-0.0602*	-0.0366*	-0.0372	-0.0284	-0.0317	-0.0283	-0.1242
Crédito	0.0573*	0.0803	0.1120*	0.0265*	0.0479*	0.0494*	0.0262*	0.0552*	0.0600*	0.0869*	0.1489*	0.1980*	0.1612	0.2902

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el volumen de la producción.

Tabla A.43. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de maíz forrajero en el ciclo primavera-verano a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	0.0008	-0.0194	0.0249	0.033	0.0011	0.0223	0.0007	0.0581*	0.1024*	0.1816*	0.1764*	0.2117*	0.1501	0.4048
Herbicidas químicos	0.0009	-0.0194	0.0273	0.0278	0.0017	0.0206	0.0008	0.0221	0.0338	0.0964	0.0951	0.0696	0.0697	0.4048
Insecticidas químicos		0.0336	0.0258	0.0268	-0.0001	0.0229	0	0.0334	0.0488	0.0846	0.0905	0.1056	0.0673	0.4048
Insecticidas orgánicos		0.0215	-0.022	0.0075	-0.0001	0.0312	-0.0001	0.0132	0.0135	0.003	0.0224	-0.0172	-0.0067	
Semilla mejorada		-0.0284	0.0281	0.0132	-0.0001	0.0156	0	0.0713*	0.1282*	0.1878*	0.1719*	0.1444	0.1351	-0.3798
Abonos orgánicos		-0.0193	-0.0132	0.0072	-0.0001	0.0107	-0.0001	0.0382	0.0830*	0.1164*	0.1253*	0.0829	0.0479	
Superficie cosechada	0.0061	0.1598*	0.3583*	0.4682*	0.0066	0.4514*	0.0066	0.2730*	0.3605*	0.3380*	0.3745*	0.4521*	0.3056*	
Mano de obra	0.0169	-0.0362	0.0206	0.0147	0.0279	0.0454*	0.0167	0.0128	0.0716*	0.1074*	0.1666*	0.174	0.1666	0.4048
Riego	0.0015	-0.0193	0.0316	0.0173	0.0042	0.0502*	0.0014	0.1514*	0.0770*	0.3119*	0.3881*	0.3502*	0.124	0.4048
Temporal		-0.0234	0.0457	0.0333	-0.0002	0.0082	-0.0001	-0.0605*	-0.0871*	0.0455	-0.3084*	-0.2358*	-0.2651	-0.7487
Educación	0.0022	0.0356	-0.0257	-0.0054	0.004	-0.0078	0.003	0.003	-0.0269	-0.0324	-0.0887	-0.0725	-0.1227	
Edad	0.0019	0.0255	-0.0469	0.0123	0.0035	0.0705*	0.0027	0.0201	0.0156	-0.0611	-0.0472	-0.0421	-0.1016	0.5042
Lengua indígena	-0.0037	-0.0146	-0.0201	-0.0568*	-0.0069	-0.1636*	-0.0049	-0.0552*	-0.037	-0.0877	-0.0068	-0.0527	0.025	
Dep. económicos	0.0222*	-0.0062	0.0484	0.0275	0.0306	0.0521*	0.0221	-0.0169	0.0085	0.058	0.0067	-0.0088	0.0596	0.576
Superficie privada		-0.0235	0.0446	0.0281	-0.0001	-0.0163	-0.0001	-0.0054	0.0176	0.063	0.0471	0.0173	-0.0457	-0.7111
Superficie ejidal	0.0027	-0.0195	0.0394	0.0183	0.0086	0.0421*	0.0027	-0.0076	-0.0252	-0.0063	-0.1111	-0.0122	0.0569	0.7272
Procampo	-0.0045	0.0213	0.0725*	0.0299	-0.0066	0.0598*	-0.0053	0.0274	0.0203	-0.0394	-0.0454	-0.0902	-0.0671	
Crédito	-0.0006	0.0663	0.0323	0.0401*	-0.0013	0.1536*	-0.0011	0.0476*	0.0606	0.1178*	0.112	0.0697	0.0478	

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el volumen de la producción.

Tabla A.44. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de maíz grano en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	0.0082	0.0044	0.0510*	0.0228*	0.001	0.0407*	0.0155*	0.1897*	0.2441*	0.2139*	0.2189*	0.3041*	0.1787*	0.7378
Herbicidas químicos	0.0180*	0.0064	0.0571*	0.0147	0.0301*	0.0402*	0.0320*	0.1262*	0.1181*	0.1436*	0.2068*	0.2229*	0.1392	0.8311
Insecticidas químicos	0.0150*	0.0071	0.0598*	0.0073	0.0259*	0.0279*	0.0265*	0.2071*	0.2437*	0.2562*	0.3094*	0.2983*	0.3074*	0.8733
Insecticidas orgánicos	0.0069	-0.0122	0.0191	0.0278*	0.0153*	0.0279*	0.0119*	0.0359*	0.0079	0.002	-0.0122	0.0615	0.0031	
Semilla mejorada	0.0047	0.0071	0.0473*	0.0119	-0.0019	0.0291*	0.0091	0.2458*	0.3653*	0.3453*	0.3698*	0.3841*	0.3303*	0.8869
Abonos orgánicos	0.0134*	-0.0384*	0.0137	0.0407*	0.0304*	0.0278*	0.0234*	0.0328*	-0.0334*	-0.0098	-0.0428	0.0531	-0.0006	0.532
Superficie cosechada	0.2369*	0.2689*	0.1824*	0.2483*	0.2605*	0.1799*	0.2512*	0.2007*	0.2709*	0.2531*	0.2580*	0.2976*	0.3456*	0.623
Mano de obra	0.0385*	0.0075	0.0762*	0.0576*	0.0623*	0.0716*	0.0697*	-0.0044	-0.1111*	0.0028	0.0318	0.072	0.1467	0.9937*
Riego	0.0051	0.0042	0.0312	0.0088	0.0014	0.0336*	0.01	0.2574*	0.3488*	0.3109*	0.3698*	0.4085*	0.3472*	0.8869
Temporal	0.0046	0.0057	0.0610*	0.0706*	0.0028	0.0623*	0.0092	-0.1391*	-0.3418*	-0.3414*	-0.3127*	-0.5591*	-0.4922*	-0.4489
Educación	0.007	0.0028	0.0032	0.0222*	0.0023	0.0091	0.0075	0.0157	0.0295*	-0.012	-0.0441	-0.0506	-0.1105	-0.2942
Edad	0.0636*	-0.0129	-0.0562*	0.0199	0.0023	0.0176*	0.0349*	0.0518*	0.0649*	-0.0590*	-0.0747*	-0.1502*	-0.1567	-0.0282
Lengua indígena	-0.2618*	-0.0534*	-0.1349*	-0.1542*	-0.0789*	-0.1203*	-0.1192*	-0.2764*	-0.3562*	-0.3881*	-0.4022*	-0.3456*	-0.3466*	-0.2937
Dep. económicos	0.0660*	-0.004	0.0867*	0.0769*	0.1176*	0.1258*	0.1180*	-0.1293*	-0.2060*	-0.0784*	-0.0353	-0.0275	0.0741	0.3061
Superficie privada	0.0006	-0.0022	0.0149	0.0437*	-0.0016	0.0372*	0.002	0.0009	-0.0570*	-0.0622*	-0.0288	-0.09	-0.0479	0.6082
Superficie ejidal	0.0179*	0.002	0.004	0.0231*	0.0492*	0.0557*	0.0329*	-0.0598*	-0.1295*	-0.1241*	-0.0919*	-0.0183	0.0432	-0.1895
Procampo	0.1633*	0.1325*	-0.0224	-0.0019	0.0057	0.0185*	0.0158*	0.1100*	0.2989*	0.2698*	0.3355*	0.2438*	0.3233*	0.623
Crédito	0.4377*	0.2554*	0.1784*	0.1001*	0.0706*	0.0677*	0.0607*	0.3787*	0.5914*	0.5373*	0.5150*	0.4508*	0.3885*	0.6839

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho.
R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el volumen de la producción.

Tabla A.45. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de frijol en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	0.0502*	-0.0126	0.0301	0.0740*	0.1038*	0.0350*	0.0576*	0.2213*	0.2049*	0.3409*	0.2679*	0.1841	0.3031	-1.0000
Herbicidas químicos	0.0164*	0.0617*	0.014	0.0177	0.0494*	0.0377*	0.0191*	0.1866*	0.1492*	0.2824*	0.2503*	0.1054	0.2925	-1.0000
Insecticidas químicos	0.0128*	0.0488	0.0165	0.0086	0.0434*	0.0473*	0.0148*	0.2633*	0.2131*	0.3386*	0.2710*	0.2375*	0.3480*	
Insecticidas orgánicos	0.0140*	0.0037	0.011	0.014	0.0212*	-0.001	0.0155*	0.0134	0.0292	0.0478	0.0954	0.038	0.09	
Semilla mejorada	0.0256*	0.0506*	0.005	0.0558*	0.0669*	0.0193*	0.0294*	0.2029*	0.2186*	0.3211*	0.2621*	0.2432*	0.3831*	
Abonos orgánicos	0.0347*	0.0068	0.0393*	0.0635*	0.0619*	0.0286*	0.0397*	-0.0039	0.0178	-0.0008	0.0269	0.0288	0.2139	
Superficie cosechada	0.2788*	0.2614*	0.2457*	0.3138*	0.2925*	0.1710*	0.2688*	0.2755*	0.2685*	0.2771*	0.2835*	0.2534*	0.2806	1.0000*
Mano de obra	0.0794*	0.0329	0.0450*	0.0915*	0.1217*	0.0927*	0.0912*	0.0953*	0.0892*	0.1525*	0.1699*	0.1717	0.2332	
Riego	0.009	-0.0137	-0.0009	0.0107	0.0616*	0.0317*	0.0106	0.3683*	0.3086*	0.3657*	0.3084*	0.2886*	0.4838*	
Temporal	0.1226*	-0.0045	0.1082*	0.1278*	0.1654*	0.1651*	0.1408*	-0.1849*	-0.3150*	-0.053	-0.1255*	-0.3952*	-0.4170*	-1.0000
Educación	0.0027	-0.0491	0.0079	0.0106	0.0073	0.0002	0.0063	0.0104	-0.0209	-0.0467	-0.049	-0.1495	-0.0641	-1.0000
Edad	0.0466*	-0.0237	-0.0057	0.0159	0.0064	-0.0197*	0.0202*	0.0974*	0.0516*	-0.0353	-0.0624	-0.2187	-0.0903	1.0000*
Lengua indígena	-0.1725*	-0.0648*	-0.1371*	-0.1261*	-0.0879*	-0.0283*	-0.1113*	-0.3106*	-0.2941*	-0.2843*	-0.3246*	-0.1864	-0.2246	
Dep. económicos	0.1682*	-0.0112	0.1301*	0.1419*	0.2197*	0.2011*	0.1935*	-0.1706*	-0.1094*	-0.02	0.1096	0.068	0.1089	1.0000*
Superficie privada	0.0476*	0.0455	0.1095*	0.0437*	0.1103*	0.0427*	0.0549*	-0.0186	0.0072	0.02	0.1302*	-0.0558	0.0356	
Superficie ejidal	0.0814*	0.0022	0.0807*	0.1183*	0.0878*	0.1627*	0.0935*	-0.0354*	-0.0514*	0.0001	0.0696	0.1049	0.0981	-1.0000
Procampo	0.0435*	0.1065*	-0.0227	-0.0397*	-0.0003	-0.0210*	-0.0029	0.0795*	0.1421*	0.1313*	0.2087*	0.1147	0.4044*	
Crédito	0.1484*	0.2054*	0.0881*	0.0394*	0.0343*	0.0210*	0.0531*	0.2092*	0.3430*	0.3522*	0.3838*	0.2858*	0.5052*	

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el volumen de la producción.

Tabla A.46. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de trigo grano en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	-0.0116	-0.0261	-0.028	-0.0306*	0.0994*	-0.0387	0.0041	0.0428*	0.0271	0.1591*	0.2017*	0.2146*	0.0367	-0.001
Herbicidas químicos	-0.0049	-0.0234	0.0171	-0.0368*	0.0874*	-0.0375	0.0102	0.1003*	0.0609*	0.1618*	0.1831*	0.1774*	0.0524	0.4031
Insecticidas químicos	-0.0105	-0.0248	-0.0275	-0.0307*	0.0819*	-0.0375	0.0004	0.1197*	0.0760*	0.2083*	0.2149*	0.2330*	0.0423	0.6094
Insecticidas orgánicos	-0.0017	-0.0105	-0.0393	0.0505*	-0.0008	0.0676	0.0042	0.0039	-0.0065		0.0177	-0.0159	-0.0369	
Semilla mejorada	-0.0175	-0.025	-0.0771*	-0.0208	0.0969*	-0.0369	-0.0108	0.1069*	0.0561*	0.1463*	0.1290*	0.1526*	-0.0266	0.4609
Abonos orgánicos	-0.0023	-0.0660*	-0.0517	0.0018	-0.0196	0.0399	0.0063	-0.0076	-0.0434	-0.0664	0.06	-0.0831	-0.0149	
Superficie cosechada	0.4230*	0.4414*	0.3784*	0.4255*	0.3548*	0.3231*	0.4711*	0.2975*	0.2812*	0.4191*	0.2699*	0.3096*	0.2130*	
Mano de obra	-0.0192	-0.0518*	-0.0699	-0.0334*	0.0169	0.1106*	-0.0165	0.0706*	0.0983*	0.1259*	0.1653*	0.0459	0.2387*	0.4769
Riego	-0.0267*	-0.0565*	-0.0686	-0.0335*	0.0002	0.0692	-0.0228	0.0017	-0.0129	0.0972*	0.1200*	0.1522*	0.0853	0.8064
Temporal	-0.0013	-0.1143*	-0.0159	-0.0159	0.1397*	0.1054*	0.0244	-0.0954*	-0.1622*	-0.2746*	-0.1073*	-0.2683*	-0.2744*	-0.7477
Educación	0.0058		0.0025	0.0157	0.0235	0.0367	0.0275	-0.001	-0.0138	-0.0271	0.0268	-0.0156	0.0375	0.2519
Edad	0.0095	-0.047	-0.048	0.0031	0.0174	-0.0615	0.0502*	-0.02	0.01	-0.0696*	-0.0449	-0.1137	-0.0693	-0.4237
Lengua indígena	-0.2714*	-0.0502*	-0.1485*	-0.2640*	-0.1140*	-0.0231	-0.3499*	-0.0991*	-0.0492	-0.0753*	-0.0111	-0.0986	-0.0309	
Dep. económicos	-0.0111	-0.0504*	-0.0706	-0.0144	0.1895*	0.0835	0.0226	0.0254	0.0913*	0.0936*	0.0414	0.0754	0.0058	0.2551
Superficie privada	-0.0055	-0.0578*	-0.0932*	-0.0299*	0.0659	0.0801	0.0094	-0.0343	-0.022	-0.0825*	-0.0781	-0.0204	-0.1383	0.311
Superficie ejidal	-0.0131	-0.0276	-0.0413	-0.0334*	0.1191*	-0.0229	0.0008	-0.0880*	-0.0838*	-0.0315	-0.0202	-0.1006	-0.0554	-0.2923
Procampo	0.1276*	0.1252*	0.0723	0.0911*	-0.0344	-0.008	0.1163*	0.0776*	0.0894*	0.0423	0.0279	0.0222	0.0044	0.0489
Crédito	0.2103*	0.1822*	0.2599*	0.1182*	0.0186	0.3035*	0.2297*	0.1352*	0.1279*	0.2228*	0.2014*	0.2341*	0.2397*	0.3893

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el volumen de la producción.

Tabla A.47. México. Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de sorgo grano en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	0.0441*	0.1075*	0.0425	0.0487	0.0686	0.1440*	0.0703	0.1323*	0.1802*	0.0810*	0.2427*	0.3231*	0.4488*	0.6196
Herbicidas químicos	0.0502*	0.0451	0.0721*	0.0474	0.0749	0.0798*	0.0832*	0.0628*	0.0825*	0.0381	0.1130*	0.1087	0.2792*	0.4254
Insecticidas químicos	0.0543*	0.0848	0.0746*	0.0488	0.0723	0.0196	0.0902*	0.1046*	0.1384*	0.2807*	0.1981*	0.2030*	0.3229*	-0.1178
Insecticidas orgánicos	0.0163	0.0262	0.0075	-0.0027	0.0283	0.0283	0.0008	-0.004	0.0081	0.0604	0.1222*		0.0256	
Semilla mejorada	0.0413*	-0.0318	0.0617*	0.0486	0.0032	0.0268	0.067	0.0951*	0.1111*	0.1948*	0.1081*	0.1842*	0.1936	0.3269
Abonos orgánicos	0.0152	0.0303	0.0439	-0.0344	-0.037	0.0351	0.0203	-0.0176	0.0561	0.0235	0.0512	0.0277	-0.003	
Superficie cosechada	0.2671*	0.3858*	0.2164*	0.3089*	0.3381*	0.2293*	0.4235*	0.2307*	0.2707*	0.2363*	0.2463*	0.2170*	0.2103	0.9062
Mano de obra	0.023	-0.0291	0.0324	0.067	0.0592	0.0435	0.0369	0.0945*	0.0992*	0.2057*	0.1917*	0.1168	0.2544*	0.6317
Riego	0.0515*	-0.0258	0.0702*	0.0445	0.0774	0.2754*	0.0814*	0.2066*	0.1880*	0.3515*	0.2771*	0.3143*	0.5770*	0.5059
Temporal	-0.012	0.0005	-0.0215	-0.0165	-0.0268	-0.0196	-0.0386	-0.0358	-0.1474*	0.0003	-0.2501*	-0.0737	-0.1868	0.3268
Educación	-0.0091	-0.0288	0.0056	-0.0121	-0.0116	-0.0371	0.0019	-0.0202	-0.0084	-0.0008	-0.05	-0.0971	-0.0696	
Edad	0.0360*	-0.0854	-0.0199	-0.013	0.0429	-0.0313	0.0296	0.0191	0.057	-0.0028	-0.0081	0.0006	-0.0987	0.0034
Lengua indígena	-0.0436*	-0.0251	0.0205	0.0073	-0.0615	-0.0374	-0.1022*	-0.0755*	-0.0659*	-0.0239	0.0309	-0.0577	0.0123	
Dep. económicos	0.0419*	-0.0386	0.0354	0.0638	0.0608	0.0896*	0.058	0.0246	0.0512	0.1049*	0.1380*	0.0804	0.0464	0.3188
Superficie privada	0.0113	0.0096	-0.0025	0.0144	0.0055	0.0055	0.0083	-0.0266	-0.0029	0.0121	0.1066*	0.0761	0.0322	0.3269
Superficie ejidal	-0.0049	-0.0264	-0.0093	0.0177	-0.0251	-0.0096	-0.0259	0.002	0.0105	0.0304	0.0856	0.1753*	0.2230*	0.5058
Procampo	-0.0788*	-0.0144	0.0171	0.0144	-0.0807	-0.0557*	-0.0106	0.013	-0.0098	-0.0981*	-0.0832	-0.0271	-0.0405	0.9062
Crédito	0.1013*	0.2717*	0.0543*	-0.0058	0.0807	0.0623*	0.0575	0.0977*	0.1588*	0.1878*	0.1349*	0.2358*	0.1822	0.836

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el volumen de la producción.

Tabla A.48. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de avena forrajera en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	-0.0007	0.0165	0.0004	0.0329*	-0.0102	0.0105	0.0009	0.0754*	0.0201	0.1699*	0.1561*	0.1319	0.0872	-0.0834
Herbicidas químicos	0.004	0.0164	0.0032	0.0156	0.0028	0.0153	0.0065	0.0768*	0.0783*	0.1049*	0.1063*	0.0877	0.1497	-0.0834
Insecticidas químicos	-0.0032	0.0163	-0.029	0.0112	-0.0137	0.0137	-0.0029	0.0844*	0.1180*	0.1787*	0.1696*	0.1031	0.2304	0.4904
Insecticidas orgánicos	0.0059	0.0078	0.0178	0.0081	0.0198	0.0085	0.008	0.0131	0.0353	0.0342	0.0492	0.082	0.0899	
Semilla mejorada	-0.0035	0.0164	0.0013	0.0153	-0.0129	-0.0086	-0.0034	0.1363*	0.1486*	0.2555*	0.2240*	0.1832	0.1802	0.7104
Abonos orgánicos	0.0086	0.0164	0.0086	0.0189	0.002	0.0097	0.0129	0.036	0.0797*	0.1151*	0.0961	0.1215	0.0992	0.1393
Superficie cosechada	0.4393*	0.8231*	0.3634*	0.4184*	0.4220*	0.4856*	0.4783*	0.3559*	0.3611*	0.3468*	0.3430*	0.3040*	0.4741*	0.5343
Mano de obra	0.0203*	0.0053	-0.0132	0.0400*	0.0267	0.0209	0.0317*	0.0256	0.0828*	0.1570*	0.2014*	0.2150*	0.1935	0.2413
Riego	-0.0039	0.021	-0.0363	0.0284*	-0.0124	0.0173	-0.0039	0.1731*	0.0432	0.3434*	0.2813*	0.3456*	0.3492*	0.6629
Temporal	-0.0032	-0.0163	0.0112	0.0031	-0.0093	0.018	-0.0027	-0.0420*	-0.0348	0.0221	-0.062	-0.1533	-0.3074*	-0.4041
Educación	0.0139	-0.0138	-0.0365	0.0078	0.0277	-0.0009	0.0252*	0.0109	-0.0313	-0.0495	-0.0252	-0.0216	-0.0681	
Edad	0.0049	-0.0549	-0.0598*	-0.0032	0.0640*	-0.0249	0.0275*	-0.0301	-0.0553*	-0.0536	-0.1074*	-0.0819	-0.0148	0.219
Lengua indígena	-0.1476*	0.0002	-0.1136*	-0.0787*	-0.2522*	-0.0873*	-0.1500*	-0.1206*	-0.0583*	-0.0291	-0.031	-0.0024	-0.1173	
Dep. económicos	0.0297*	-0.0395	-0.0135	0.0443*	0.0550*	0.0219	0.0465*	0.0051	0.0576*	0.1344*	0.0977	0.111	-0.0038	0.3641
Superficie privada	-0.0012	0.0167	0.0114	-0.0059	-0.0113	0.0073	-0.0004	0.0008	0.0149	0.0492	0.0336	0.0241	0.0597	0.6002
Superficie ejidal	0.0089	-0.07	-0.0227	0.0295*	0.0092	0.0147	0.0156	0.0143	0.0246	0.0264	0.0407	0.0341	0.0719	-0.4653
Procampo	-0.0128	0.0987*	-0.0584*	-0.0305*	0.0141	-0.0412*	-0.0165	-0.0349	-0.0436	-0.1238*	-0.1197*	-0.0874	-0.0189	-0.2992
Crédito	0.0983*	0.0223	0.1132*	0.0963*	0.0533*	0.1057*	0.0700*	0.0926*	0.1493*	0.1676*	0.1522*	0.1339	0.0173	-0.2992

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el volumen de la producción.

Tabla A.49. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de maíz forrajero en el ciclo otoño-invierno a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5
Fertilizantes	0.0033	0.0972	-0.1015	-0.0345	0.105	0.6313	-0.0038	0.2151	0.2339	-0.0795	-0.6813
Herbicidas químicos	-0.0804	0.1555	-0.1544	0.1416	-0.0471	0.2341	-0.0662	0.2075	0.1062	-0.6982	
Insecticidas químicos	-0.0353	0.1371	-0.1083	0.153	0.0985	0.3948	-0.0449	0.2655	0.0857	0.3901	
Insecticidas orgánicos	0.043		0.0829		0.0506		0.0444		0.1438		
Semilla mejorada	-0.0175	0.0773	-0.1214	0.1291	0.2196	-0.0832	-0.0843	0.2974	0.3169	0.6881	-0.7367
Abonos orgánicos	0.1472	0.1904	-0.073	0.3996	0.2113	0.3555	0.1464	-0.0072	0.1983	0.6974	
Superficie cosechada	0.4570*		0.3422	0.1389	0.5602*	0.7193	0.4842*	.	0.5379	0.7758	
Mano de obra	0.0449	0.2242	0.0769	-0.0009	0.0753	0.4789	0.0658	0.1261	0.2104	0.1646	-0.709
Riego	0.1845	0.0715	0.2253	0.1759	0.2048	0.5621	0.1538	0.2505	0.4215	0.625	-0.0603
Temporal	0.1236	0.1839	0.0522	0.0033	0.1929	0.2482	0.1625	0.1876	0.2641	-0.7121	
Educación	-0.0572	0.0934	0.0137	-0.1179	-0.1421	0.345	-0.1284	0.0316	0.0049	-0.0211	0.0202
Edad	-0.0146	-0.2776	-0.141	-0.1197	0.054	0.297	-0.0122	-0.1469	-0.1502	0.2985	-0.1668
Lengua indígena	-0.1794			-0.0714	-0.2957		-0.1888	0.1445			
Dep. económicos	0.0881	-0.1387	-0.1394	0.0748	0.1402	0.4016	0.1194	-0.0334	-0.024	0.0933	-0.1583
Superficie privada	0.0959	0.1954	0.0343	0.0365	0.1518	0.3658	0.1259	0.0926	0.0123	0.6558	0.0985
Superficie ejidal	0.0293	-0.7697	-0.0263	0.0983	0.0521	0.1701	0.0433	0.2512	0.2752	-0.443	-0.1583
Procampo	-0.0684	0.0613	-0.1844	0.045	-0.0301	-0.1866	-0.0917	0.1171	-0.0367	-0.4333	0.6205
Crédito	0.2369	-0.1773	0.3125	0.2118	0.296	0.2786	0.1811	0.1223	0.2676	0.2704	0.6205

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Nota3: Estrato 6, 7 y 8 sin observaciones.

Tabla A.50. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de caña de azúcar en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Primavera-Verano														
Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	-0.0085	-0.0418	-0.0076	-0.0147	-0.0114	0.0052	-0.0081	0.0527*	0.0633*	0.0189	0.0627	0.0869	-0.038	
Herbicidas químicos	-0.0026	-0.0416	-0.0082	0.001	-0.0042	0.0072	-0.0018	0.0224*	0.0599*	0.0833*	0.1052*	0.0519	0.1773	
Insecticidas químicos	-0.0038	-0.0416	0.0139	-0.0091	-0.006	0.0061	-0.0037	0.0319*	0.0534*	0.0247	0.0582	0.0258	0.0969	
Insecticidas orgánicos	-0.0004	0.0332	-0.0008	-0.0095	0.0072	0.0116	0.0003	0.0114	0.0044	0.0145	0.0453	0.0378	0.0378	
Semilla mejorada	-0.0013	-0.0023	-0.0084	-0.0088	-0.0111	0.0054	-0.0005	-0.0047	0.0047	-0.0071	0.0146	-0.0031	-0.0175	
Abonos orgánicos	-0.0044	-0.0836	0.0127	-0.0196	-0.0037	-0.0145	-0.0048	0.0036	-0.0061	-0.0013	0.033	0.0945	0.1987	
Superficie cosechada	0.5089*	0.3669*	0.5121*	0.5271*	0.5130*	0.4903*	0.5181*	0.4758*	0.5526*	0.5846*	0.5415*	0.5290*	0.4675*	
Mano de obra	-0.0291*	-0.0562	0.001	-0.0305	-0.0337*	-0.0259*	-0.0316*	0.0211*	0.0363*	0.0471*	0.0831*	0.0147	0.2114	-1.0000
Riego	-0.003	-0.0432	-0.012	-0.0089	-0.0118*	-0.0129	-0.003	0.0282*	0.0492*	0.0618*	0.0301	0.0638	0.0222	-1.0000
Temporal	-0.0242*	-0.0825	0.005	-0.0255	-0.0267*	-0.0308*	-0.0274*	-0.0738*	-0.0317*	-0.0369	-0.0456	-0.064	-0.1224	
Educación	0.0002	0.0007	0.0023	-0.0111	0.0098	-0.0291*	-0.0062	0.0057	0.0022	-0.0129	-0.0329	0.0753	-0.0151	
Edad	-0.0016	0.0348	-0.0041	-0.0001	0.0134*	-0.0525*	-0.0121	-0.0064	-0.0041	-0.0196	-0.0119	0.0585	0.0156	-1.0000
Lengua indígena	-0.2982*	0.0149	-0.0089	-0.2486*	-0.2762*	-0.3742*	-0.4371*	-0.0930*	-0.0316*	-0.0009	0.0067	-0.0946	0.0391	
Dep. económicos	-0.0508*	-0.0519	0.0031	-0.0567*	-0.0526*	-0.0513*	-0.0579*	-0.0240*	0.003	0.0009	0.0389	-0.0958	-0.116	-1.0000
Superficie privada	-0.0173*	-0.0465	-0.0189	-0.0159	-0.0233*	-0.008	-0.0199*	-0.0399*	-0.0078	0.0201	-0.0138	0.003	0.1077	-1.0000
Superficie ejidal	-0.0121*	-0.0424	0.0052	-0.0053	-0.0106	-0.0289*	-0.0127	-0.0293*	-0.0217*	-0.0432*	0.0023	-0.0746	-0.2983*	1.0000*
Procampo	-0.1002*	-0.0601	-0.0315*	-0.1432*	-0.1184*	-0.1433*	-0.1669*	-0.0350*	-0.0363*	-0.0251	-0.0264	-0.0264	-0.0102	-1.0000
Crédito	0.0706*	0.0251	-0.0237	0.0246	0.0623*	0.1603*	0.1231*	0.0134	0.0369*	0.038	0.0513	0.0051	0.062	

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.51. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de café cereza en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	0.0191*	0.4302	0.0567*	0.0132	0.0171*	0.0309*	0.0204*	0.0496*	0.0793*	0.1513*	0.1685*	0.0845	0.0079	-1
Herbicidas químicos	0.0162*	0.326	0.0541	-0.002	0.0130*	0.0282*	0.0173*	0.0358*	0.0612*	0.1328*	0.1325*	0.1331	-0.0356	
Insecticidas químicos	0.0012	-0.176	0.1030*	-0.0024	0.0082	-0.0023	0.0012	0.0167*	0.0456*	0.0742*	0.1306*	0.0746	-0.0236	
Insecticidas orgánicos	0.0014		-0.0024	0.0478*	0.0146*	0.0053	0.0014	0.0023	0.0023	0.0901*	-0.0042		-0.0223	
Semilla mejorada	0.0082*	0.43	0.0502	0.0118	-0.001	0.0133*	0.0087*	0.0157*	0.0324*	0.0249	0.0218	-0.0137	-0.0725	
Abonos orgánicos	0.0127*		-0.0023	0.0416*	0.0089*	0.0177*	0.0136*	0.0093	0.0087	0.0302	0.035	0.1065	-0.0264	
Superficie cosechada	0.2757*	0.498	0.2597*	0.4376*	0.2315*	0.3369*	0.2789*	0.3050*	0.3395*	0.3314*	0.2935*	0.2771*	0.2343	
Mano de obra	0.0602*	0.4833	0.0872*	0.1079*	0.0553*	0.0954*	0.0647*	0.1012*	0.1401*	0.1530*	0.1230*	0.0824	0.3834*	-1
Riego	0.0153*	0.4327	0.1388*	0.0264*	0.0213*	0.0056	0.0164*	0.0202*	0.0378*	-0.0046	-0.0378	0.2913*	-0.025	
Temporal	0.0621*	-0.1754	0.1135*	0.0904*	0.0725*	0.0493*	0.0667*	-0.0168*	-0.0133	0.0153	0.0055	-0.0107	-0.1248	
Educación	0.0049	-0.0906	-0.0166	0.0042	0.0062	-0.002	0.007	0.0035	-0.0096	-0.0468	-0.0559	-0.0431	-0.0113	-1
Edad	0.0119*	0.3414	-0.0169	0.0174	-0.002	0.0045	0.0193*	0.0292*	0.0047	-0.0579*	-0.0554	-0.1148	0.0893	1.0000*
Lengua indígena	-0.0945*		-0.0363	-0.0901*	-0.1117*	-0.0270*	-0.1009*	-0.1365*	-0.1307*	-0.0991*	-0.0503	-0.1012	-0.0505	
Dep. económicos	0.1373*	0.3444	0.0512	0.1211*	0.1316*	0.1703*	0.1478*	-0.0307*	-0.028	-0.0554	-0.0259	-0.0049	-0.0473	
Superficie privada	0.0148*	0.3046	-0.0199	0.0294*	0.0439*	0.0505*	0.0158*	0.0418*	0.0757*	0.1349*	0.1146*	0.0296	0.0511	
Superficie ejidal	0.0506*	0.4299	0.1435*	0.0944*	0.0405*	0.0715*	0.0543*	-0.0133	-0.0331*	-0.038	-0.0699	-0.0498	-0.0885	
Procampo	-0.0255*	-0.3229	0.0063	-0.015	-0.0189*	-0.0023	-0.0206*	-0.0301*	-0.0513*	-0.0658*	-0.0552	-0.0976	-0.0636	-1
Crédito	0.0161*	-0.0426	0.0617*	-0.006	0.0124*	0.0011	0.0133*	0.0373*	0.0313*	0.0746*	0.0007	-0.0259	-0.0238	

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.52. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de alfalfa verde en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	-0.005	0.0012	-0.0028	-0.0132	-0.0101	-0.0021	-0.0055	0.0382*	0.026	0.0278	0.0673	0.0476	0.1137	-0.5303
Herbicidas químicos	-0.002	0.0168	0.0031	-0.01	-0.0101	-0.0021	-0.0021	0.0401*	0.0359	0.0648	0.0847	0.0253	0.0736	-0.6282
Insecticidas químicos	0.0012	0.0012	0.0151	-0.0058	-0.0127	-0.0011	0.0016	0.0296	0.0343	0.0486	0.0803	0.0501	0.0867	-0.326
Insecticidas orgánicos	0.0024	0.0203	0.0049	0.0114	0.0211	0.0186	0.003	-0.0016	0.0248	0.0044	0.0253	0.0285	-0.003	
Semilla mejorada	-0.0021	0.0011	-0.003	-0.0018	-0.0081	-0.0037	-0.0022	0.0272	0.0446	0.0447	0.0892	0.0013	0.1757	0.1052
Abonos orgánicos	-0.0073	0.0361	-0.0019	-0.017	0.0006	-0.0025	-0.0082	0.0102	0.0445	0.0386	0.0213	0.0769	0.194	0.2892
Superficie cosechada	0.5304*	0.5272*	0.4830*	0.5594*	0.5027*	0.4759*	0.5964*	0.3416*	0.3518*	0.3477*	0.2728*	0.4268*	0.3919*	
Mano de obra	-0.0065	0.0305	-0.043	-0.008	0.0099	-0.0135	-0.0068	0.0191	0.0429	0.1132*	0.0319	0.06	0.1369	-0.2484
Riego	-0.0019	0.0162	-0.0003	-0.0109	0.0121	-0.0046	-0.0018	0.0249	-0.0022	0.0905*	0.0184	0.0358	0.1697	-0.362
Temporal	-0.0099	-0.0042	0.001	-0.012	-0.0149	-0.0004	-0.0108	0.0017	-0.0073	-0.0123	0.0021	-0.0347	-0.0613	-0.0692
Educación	0.0007	-0.0253	-0.0032	-0.0013	0.0174	0.0075	0.003	-0.0069	0.0054	0.0014	-0.026	-0.0051	-0.1192	0.2223
Edad	0.0209*	-0.0109	0.0042	0.0352*	0.0004	0.0046	0.0212*	0.0349	-0.0114	0.0031	-0.0247	0.0725	-0.0206	-0.1455
Lengua indígena	-0.1037*	0.019	0.0167	-0.1481*	-0.0463*	-0.0473*	-0.1298*	-0.0268	0.017	-0.0176	-0.0117	-0.0305	-0.0415	
Dep. económicos	-0.0075	-0.0015	-0.0178	-0.0068	0.0009	-0.0247	-0.0076	0.0192	0.0125	0.0332	-0.0329	0.0601	-0.0393	-0.3661
Superficie privada	-0.0016	0.0323	0.0105	-0.0105	0.0096	-0.0113	-0.0015	-0.0022	-0.0173	0.0005	0.0079	-0.0119	0.0193	-0.5045
Superficie ejidal	-0.0103	-0.0004	-0.0451	-0.0097	-0.0236	0.0054	-0.0119	0.0028	-0.0084	-0.0072	-0.0085	-0.019	-0.0662	0.2939
Procampo	0.0348*	0.0469	0.041	0.0647*	0.0042	-0.0169	0.0378*	0.017	-0.0165	-0.0298	0.0112	-0.0235	0.0719	-0.5882
Crédito	0.0254*	0.0223	0.0224	0.0476*	0.0108	0.0174	0.0272*	0.028	0.0352	0.0399	0.0072	-0.0546	0.0689	-0.15

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Tabla A.53. México: Correlación con el volumen de la producción para el cultivo de naranja en el ciclo perenes a nivel nacional, por estrato y región. 2007.

Variable	Nal	R1	R2	R3	R4	R5	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Fertilizantes	0.0021	-0.043	0.0972	0.1281*	0.0488*	0.0053	0.0022	0.0410*	0.0528*	0.0640*	0.0627	-0.0144	0.0346	0.1862
Herbicidas químicos	-0.0018	-0.0402	0.0592	0.0757*	0.0101	0.0276*	-0.0021	0.0330*	0.0482*	0.0496	0.0631	-0.0092	-0.0466	0.1429
Insecticidas químicos	-0.0036	-0.0425	0.0484	0.0564*	0.0022	0.0233*	-0.004	0.0361*	0.0387*	0.0518	0.0559	0.0035	0.0304	0.1429
Insecticidas orgánicos	0.0129*	0.0012	-0.0096	0.0031	0.0143*	0.0260*	0.0141*	0.0087	0.0035	0.0061	0.0009	0.0296	-0.0092	
Semilla mejorada	-0.004	-0.0377	-0.0337	0.0490*	0.0036	0.0068	-0.0044	0.0073	0.0019	0.0087	0.0577	-0.0583	0.0543	0.2182
Abonos orgánicos	0.0216*	0.0301	0.0316	0.0848*	0.0396*	0.0271*	0.0235*	0.0086	0.0261	0.0134	0.062	0.002	0.2728*	
Superficie cosechada	0.5538*	0.5799*	0.5290*	0.5648*	0.5693*	0.5132*	0.5797*	0.4728*	0.5152*	0.5040*	0.4427*	0.4758*	0.4249*	1.0000*
Mano de obra	0.0897*	0.059	0.0594	0.1663*	0.0849*	0.0895*	0.0977*	0.0296*	0.0581*	0.056	0.1544*	0.0532	0.1282	0.0699
Riego	-0.0001	-0.0395	-0.0079	0.1042*	0.0087	-0.0017	-0.0002	0.0231	0.0335	0.0553	0.1048*	0.1508	0.2009	0.205
Temporal	0.0599*	-0.0021	0.0745	0.1167*	0.0581*	0.0646*	0.0652*	-0.0131	-0.0441*	-0.0353	-0.0771	-0.1101	-0.1211	-0.1334
Educación	-0.0036	-0.0329	0.0119	-0.0325	-0.0007	-0.0067	-0.0029	-0.0056	-0.001	-0.0292	-0.0665	-0.1094	-0.1361	-0.6547
Edad	0.0093	-0.0747	-0.0105	0.0205	0.0116	0.0042	0.0166*	0.0132	-0.0136	-0.0224	-0.0336	-0.105	-0.1198	-0.5071
Lengua indígena	-0.0234*	-0.0413	0.2100*	-0.0670*	0.0088	-0.0917*	-0.0099	-0.0864*	-0.0871*	-0.0465	-0.1104*	-0.0767	-0.0544	
Dep. económicos	0.1320*	0.0426	0.2118*	0.1255*	0.1339*	0.1393*	0.1439*	-0.0089	-0.0034	-0.0149	-0.024	-0.0914	-0.0864	-0.3455
Superficie privada	0.0025	-0.0038	-0.0046	-0.0149	0.0301*	0.0372*	0.0026	0.0122	-0.0004	0.0457	0.1584*	0.1466	0.1618	0.271
Superficie ejidal	0.0386*	-0.0315	0.1509*	0.1364*	0.0356*	0.0530*	0.0420*	0.0013	-0.0302	-0.0738*	-0.0757	-0.1417	-0.0342	-0.3428
Procampo	0.0061	0.03	0.1535*	0.0123	0.0059	-0.0008	0.0131*	-0.0250*	-0.033	0.0171	0.0396	-0.06	0.0278	-0.6547
Crédito	0.0182*	0.0416	-0.0612	0.0155	0.0153*	0.0277*	0.0202*	0.0135	0.0164	0.048	0.0816	-0.0759	-0.0503	

Fuente: elaboración propia con microdatos del Censo Agropecuario, Ganadero y Forestal 2007.

Nal=Nacional, E1= estrato uno, E2= estrato dos, E3= estrato tres, E4= estrato cuatro, E5= estrato cinco, E6= estrato seis, E7= estrato siete y E8=estrato ocho. R1= región 1, R2= región 2, R3= región 3, R4= región 4, R5= región 5.

Nota1: * indica significancia al 10%.

Nota2: los espacios en blanco corresponden a relación nula entre variables con el valor de la producción.

Códigos para la estimación de los Índices de Eficiencia Técnica

Los códigos aquí presentados corresponden al cultivo de maíz en el ciclo primavera-verano, las rutas indicadas corresponden al directorio del servidor asignado en el laboratorio de microdatos del INEGI.

** initial set up**

```
set trace off
clear
set more off
set max_memory 32g
capture log close
version 10.1
```

** set the directory to the location of your .ado files**

```
adopath ++ "Z:\Procesamiento\Trabajo\ADO"
```

** for the output**

```
cd "Z:\Procesamiento\Trabajo\Resultados"
log using "Resultados 1.txt", text replace
```

Ruta de Acceso

```
use Z:\Procesamiento\Trabajo\Bases-Stata\P_V_A.dta
sort id
drop if cultivo!="MAIZ GRANO"
```

Generación de Regiones (clavent se refiere a la clave asignada a cada entidad)

```
gen region=.
replace region=1 if (clavent=="02" | clavent=="03" | clavent=="25" | clavent=="26")
replace region=2 if (clavent=="08" | clavent=="14" | clavent=="18")
replace region=3 if (clavent=="09" | clavent=="11" | clavent=="13" | clavent=="15" |
clavent=="16" | clavent=="22")
replace region=4 if (clavent=="04" | clavent=="05" | clavent=="12" | clavent=="17"
|clavent=="20" | clavent=="21" | clavent=="23" | clavent=="27" | clavent=="29" |
clavent=="30" | clavent=="31")
replace region=5 if (clavent=="01" | clavent=="06" | clavent=="07" | clavent=="10"
|clavent=="19" | clavent=="24" | clavent=="28" | clavent=="32")
```

****Generación de estratos en base a la superficie sembrada****

```
gen estr=.
replace estr=1 if (supsemb<2)
replace estr=2 if (supsemb>2 & supsemb<=5)
replace estr=3 if (supsemb>5 & supsemb<=10)
replace estr=4 if (supsemb>10 & supsemb<=20)
replace estr=5 if (supsemb>20 & supsemb<=50)
replace estr=6 if (supsemb>50 & supsemb<=100)
replace estr=7 if (supsemb>100 & supsemb<=1000)
replace estr=8 if (supsemb>1000)
```

****Generación de variables en logaritmos y ponderación de las mismas por la superficie sembrada****

```
gen ledu= ln(edu/supsemb)
gen ledad= ln(edad/supsemb)
gen ldepeco= ln(depeco/supsemb)
gen lpropp= ln(privada/supsemb)
gen lprope= ln(ejidal/supsemb)
gen lMO= ln(MO/supsemb)
gen lt= ln(temporal/supsemb)
gen lr= ln(riego/supsemb)
gen lscmzg = ln(supcos/supsemb)
gen lqmzg = ln(vol/supsemb)
gen lvp_mzg= ln(val/supsemb)
```

****Generación de variable dependiente por región****

```
gen lqmzgR1 = lqmzg if region==1
gen lqmzgR2 = lqmzg if region==2
gen lqmzgR3 = lqmzg if region==3
gen lqmzgR4 = lqmzg if region==4
gen lqmzgR5 = lqmzg if region==5
```

****Generación de variable por estrato****

```
gen lqmzg_E1= lqmzg if estr==1
gen lqmzg_E2= lqmzg if estr==2
gen lqmzg_E3= lqmzg if estr==3
gen lqmzg_E4= lqmzg if estr==4
gen lqmzg_E5= lqmzg if estr==5
gen lqmzg_E6= lqmzg if estr==6
gen lqmzg_E7= lqmzg if estr==7
gen lqmzg_E8= lqmzg if estr==8
```

****Densidad de variables de interés****

```
kdensity lqmgz  
kdensity lscmgz
```

****Agrupacion de variables****

```
global xvar lMO  
global zvar ledu ledad lenind lpropp lprope procampo credito lr lt ldepeco
```

****Estimación de eficiencia a NIVEL NACIONAL****

****Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores****

```
reg lqmgz lscmgz $xvar  
matrix b_ols=e(b)  
predict emzg, residual  
summarize emzg, detail  
sktest emzg, noadj
```

****Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes****

```
kdensity emzg  
rvpplot lMO  
rvpplot lscmgz
```

****Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity****

```
version 10.1  
set more off  
sfmodel lqmgz, prod dist(h) frontier(lscmgz $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()  
*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)  
*sf_srch, n(1) frontier(scmzg $xvar) usigmas($zvar) nograph fast  
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)  
sf_predict, bc(bc_hmgz)jlms(jlms_tmzg)  
scalar ll_h= e(ll)  
sum bc_hmgz jlms_tmzg  
sf_transform
```

****Test de ineficiencia****

```
quietly reg lqmgz lscmgz $xvar  
scalar ll_ols= e(ll)  
display -2*(ll_ols - ll_h)  
sf_mixtable, dof(1)
```

****Estimación de Índices de eficiencia POR ESTRATO A NIVEL NACIONAL****

****ESTRATO 1****

****Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores****

```
reg lqmgz_E1 lscmgz $xvar
matrix b_ols=e(b)
predict emzg_E1, residual
summarize emzg_E1, detail
sktest emzg_E1, noadj
```

****Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes****

```
kdensity emzg_E1
rvpplot lMO
rvpplot lscmgz
```

****Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity****

```
version 10.1
set more off
sfmodel lqmgz_E1, prod dist(h) frontier(lscmgz $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()
*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)
*sf_srch, n(1) frontier(scmzg $xvar) usigmas($zvar) nograph fast
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)
sf_predict, bc(bc_hmgz_E1)jlms(jlms_tmzg_E1)
scalar ll_h= e(ll)
sum bc_hmgz_E1 jlms_tmzg_E1
sf_transform
```

****Test de ineficiencia****

```
quietly reg lqmgz_E1 lscmgz $xvar
scalar ll_ols= e(ll)
display -2*(ll_ols - ll_h)
sf_mixtable, dof(1)
```

****ESTRATO 2****

****Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores****

```
reg lqmgz_E2 lscmgz $xvar
matrix b_ols=e(b)
predict emzg_E2, residual
summarize emzg_E2, detail
sktest emzg_E2, noadj
```

Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes

```
kdensity emzg_E2  
rvpplot IMO  
rvpplot lscmzg
```

Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity

```
version 10.1  
set more off  
sfmodel lqmzg_E2, prod dist(h) frontier(lscmzg $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()  
*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)  
*sf_srch, n(1) frontier(scmzg $xvar) usigmas($zvar) nograph fast  
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)  
sf_predict, bc(bc_hmzg_E2)jlms(jlms_tmzg_E2)  
scalar ll_h= e(ll)  
sum bc_hmzg_E2 jlms_tmzg_E2  
sf_transform
```

Test de ineficiencia

```
quietly reg lqmzg_E2 lscmzg $xvar  
scalar ll_ols= e(ll)  
display -2*(ll_ols - ll_h)  
sf_mixtable, dof(1)
```

ESTRATO 3

Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores

```
reg lqmzg_E3 lscmzg $xvar  
matrix b_ols=e(b)  
predict emzg_E3, residual  
summarize emzg_E3, detail  
sktest emzg_E3, noadj
```

Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes

```
kdensity emzg_E3  
rvpplot IMO  
rvpplot lscmzg
```

Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity

```
version 10.1  
set more off  
sfmodel lqmzg_E3, prod dist(h) frontier(lscmzg $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()
```

```

*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)
*sf_srch, n(1) frontier(scmzg $xvar) usigmas($zvar) nograph fast
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)
sf_predict, bc(bc_hmzg_E3)jlms(jlms_tmzg_E3)
scalar ll_h= e(ll)
sum bc_hmzg_E3 jlms_tmzg_E3
sf_transform

```

****Test de ineficiencia****

```

quietly reg lqmzg_E3 lscmzg $xvar
scalar ll_ols= e(ll)
display -2*(ll_ols - ll_h)
sf_mixtable, dof(1)

```

****ESTRATO 4****

****Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores****

```

reg lqmzg_E4 lscmzg $xvar
matrix b_ols=e(b)
predict emzg_E4, residual
summarize emzg_E4, detail
sktest emzg_E4, noadj

```

****Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes****

```

kdensity emzg_E4
rvpplot IMO
rvpplot lscmzg

```

****Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity****

```

version 10.1
set more off
sfmodel lqmzg_E4, prod dist(h) frontier(lscmzg $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()
*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)
*sf_srch, n(1) frontier(scmzg $xvar) usigmas($zvar) nograph fast
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)
sf_predict, bc(bc_hmzg_E4)jlms(jlms_tmzg_E4)
scalar ll_h= e(ll)
sum bc_hmzg_E4 jlms_tmzg_E4
sf_transform

```

****Test de ineficiencia****

```

quietly reg lqmzg_E4 lscmzg $xvar
scalar ll_ols= e(ll)
display -2*(ll_ols - ll_h)
sf_mixtable, dof(1)

```

ESTRATO 5

****Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores****

```
reg lqmgz_E5 lscmgz $xvar
matrix b_ols=e(b)
predict emzg_E5, residual
summarize emzg_E5, detail
sktest emzg_E5, noadj
```

****Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes****

```
kdensity emzg_E5
rvpplot lMO
rvpplot lscmgz
```

****Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity****

```
version 10.1
set more off
sfmodel lqmgz_E5, prod dist(h) frontier(lscmgz $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()
*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)
*sf_srch, n(1) frontier(scmzg $xvar) usigmas($zvar) nograph fast
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)
sf_predict, bc(bc_hmgz_E5)jlms(jlms_tmzg_E5)
scalar ll_h= e(ll)
sum bc_hmgz_E5 jlms_tmzg_E5
sf_transform
```

****Test de ineficiencia****

```
quietly reg lqmgz_E5 lscmgz $xvar
scalar ll_ols= e(ll)
display -2*(ll_ols - ll_h)
sf_mixtable, dof(1)
```

ESTRATO 6

****Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores****

```
reg lqmgz_E6 lscmgz $xvar
matrix b_ols=e(b)
predict emzg_E6, residual
summarize emzg_E6, detail
sktest emzg_E6, noadj
```

****Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes****

```
kdensity emzg_E6
rvpplot lMO
rvpplot lscmgz
```

****Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity****

```
version 10.1
set more off
sfmodel lqmgz_E6, prod dist(h) frontier(lscmg $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()
*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)
*sf_srch, n(1) frontier(scmzg $xvar) usigmas($zvar) nograph fast
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)
sf_predict, bc(bc_hmgz_E6)jlms(jlms_tmzg_E6)
scalar ll_h= e(ll)
sum bc_hmgz_E6 jlms_tmzg_E6
sf_transform
```

****Test de ineficiencia****

```
quietly reg lqmgz_E6 lscmg $xvar
scalar ll_ols= e(ll)
display -2*(ll_ols - ll_h)
sf_mixtable, dof(1)
```

****ESTRATO 7****

****Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores****

```
reg lqmgz_E7 lscmg $xvar
matrix b_ols=e(b)
predict emzg_E7, residual
summarize emzg_E7, detail
sktest emzg_E7, noadj
```

****Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes****

```
kdensity emzg_E7
rvpplot IMO
rvpplot lscmg
```

****Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity****

```
version 10.1
set more off
sfmodel lqmgz_E7, prod dist(h) frontier(lscmg $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()
*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)
*sf_srch, n(1) frontier(scmzg $xvar) usigmas($zvar) nograph fast
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)
sf_predict, bc(bc_hmgz_E7)jlms(jlms_tmzg_E7)
scalar ll_h= e(ll)
sum bc_hmgz_E7 jlms_tmzg_E7
sf_transform
```

****Test de ineficiencia****

```
quietly reg lqmgz_E7 lscmgz $xvar
scalar ll_ols= e(ll)
display -2*(ll_ols - ll_h)
sf_mixtable, dof(1)
```

****ESTRATO 8****

****Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores****

```
reg lqmgz_E8 lscmgz $xvar
matrix b_ols=e(b)
predict emzg_E8, residual
summarize emzg_E8, detail
sktest emzg_E8, noadj
```

****Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes****

```
kdensity emzg_E8
rvpplot lMO
rvpplot lscmgz
```

****Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity****

```
version 10.1
set more off
sfmodel lqmgz_E8, prod dist(h) frontier(lscmgz $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()
*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)
*sf_srch, n(1) frontier(scmzg $xvar) usigmas($zvar) nograph fast
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)
sf_predict, bc(bc_hmgz_E8)jlms(jlms_tmzg_E8)
scalar ll_h= e(ll)
sum bc_hmgz_E8 jlms_tmzg_E8
sf_transform
```

****Test de ineficiencia****

```
quietly reg lqmgz_E8 lscmgz $xvar
scalar ll_ols= e(ll)
display -2*(ll_ols - ll_h)
sf_mixtable, dof(1)
```

****Estimación de índices de eficiencia a nivel REGIÓN****

****REGIÓN 1****

****Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores****

```
reg lqmgzR1 lscmgz $xvar
matrix b_ols=e(b)
predict emzgR1, residual
summarize emzgR1, detail
sktest emzgR1, noadj
```

****Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes****

```
kdensity emzgR1
rvpplot lMO
rvpplot lscmgz
```

****Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity****

```
version 10.1
set more off
sfmodel lqmgzR1, prod dist(h) frontier(lscmgz $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()
*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)
*sf_srch, n(1) frontier(lscmgz $xvar) usigmas($zvar) nograph fast
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)
sf_predict, bc(bc_hmgzR1)jlms(jlms_tmzgR1)
scalar ll_h=e(ll)
sum bc_hmgzR1 jlms_tmzgR1
sf_transform
```

****Test de ineficiencia****

```
quietly reg lqmgzR1 lscmgz $xvar
scalar ll_ols= e(ll)
display -2*(ll_ols - ll_h)
sf_mixtable, dof(1)
```

****REGIÓN 2****

****Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores****

```
reg lqmgzR2 lscmgz $xvar
matrix b_ols=e(b)
predict emzgR2, residual
summarize emzgR2, detail
sktest emzgR2, noadj
```

Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes

```
kdensity emzgR2  
rvpplot IMO  
rvpplot lscmzg
```

Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity

```
version 10.1  
set more off  
sfmodel lqmzgR2, prod dist(h) frontier(lscmzg $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()  
*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)  
*sf_srch, n(1) frontier(lscmzg $xvar) usigmas($zvar) nograph fast  
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)  
sf_predict, bc(bc_hmzgR2)jlms(jlms_tmzgR2)  
scalar ll_h=e(ll)  
sum bc_hmzgR2 jlms_tmzgR2  
sf_transform
```

Test de ineficiencia

```
quietly reg lqmzgR2 lscmzg $xvar  
scalar ll_ols= e(ll)  
display -2*(ll_ols - ll_h)  
sf_mixtable, dof(1)
```

REGIÓN 3

Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores

```
reg lqmzgR3 lscmzg $xvar  
matrix b_ols=e(b)  
predict emzgR3, residual  
summarize emzgR3, detail  
sktest emzgR3, noadj
```

Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes

```
kdensity emzgR3  
rvpplot IMO  
rvpplot lscmzg
```

Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity

```
version 10.1  
set more off  
sfmodel lqmzgR3, prod dist(h) frontier(lscmzg $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()  
*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)
```

```

*sf_srch, n(1) frontier(lscmzg $xvar) usigmas($zvar) nograph fast
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)
sf_predict, bc(bc_hmzgR3)jlms(jlms_tmzgR3)
scalar ll_h=e(ll)
sum bc_hmzgR3 jlms_tmzgR3
sf_transform

```

****Test de ineficiencia****

```

quietly reg lqmzgR3 lscmzg $xvar
scalar ll_ols= e(ll)
display -2*(ll_ols - ll_h)
sf_mixture, dof(1)

```

****REGIÓN 4****

****Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores****

```

reg lqmzgR4 lscmzg $xvar
matrix b_ols=e(b)
predict emzgR4, residual
summarize emzgR4, detail
sktest emzgR4, noadj

```

****Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes****

```

kdensity emzgR4
rvpplot lMO
rvpplot lscmzg

```

****Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity****

```

version 10.1
set more off
sfmodel lqmzgR4, prod dist(h) frontier(lscmzg $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()
*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)
*sf_srch, n(1) frontier(lscmzg $xvar) usigmas($zvar) nograph fast
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)
sf_predict, bc(bc_hmzgR4)jlms(jlms_tmzgR4)
scalar ll_h=e(ll)
sum bc_hmzgR4 jlms_tmzgR4
sf_transform

```

****Test de ineficiencia****

```

quietly reg lqmzgR4 lscmzg $xvar
scalar ll_ols= e(ll)
display -2*(ll_ols - ll_h)
sf_mixture, dof(1)

```

REGIÓN 5

Estimación de MCO para determinar el modelo a seguir en la estimación, basado en el sesgo de los errores

```
reg lqmgzR5 lscmg $xvar  
matrix b_ols=e(b)  
predict emzgR5, residual  
summarize emzgR5, detail  
sktest emzgR5, noadj
```

Gráfica de la distribución de los errores y heteroscedasticidad en variables independientes

```
kdensity emzgR5  
rvpplot lMO  
rvpplot lscmg
```

Sesgo hacia la izquierda: Half Normal con Heteroscedasticity

```
version 10.1  
set more off  
sfmodel lqmgzR5, prod dist(h) frontier(lscmg $xvar) usigmas($zvar) vsigmas()  
*sf_init, frontier(b_ols) usigmas(0.1 0.1) vsigmas(0.1)  
*sf_srch, n(1) frontier(lscmg $xvar) usigmas($zvar) nograph fast  
ml max, difficult gtol(1e-5) nrtol(1e-5)  
sf_predict, bc(bc_hmgzR5)jlms(jlms_tmzgR5)  
scalar ll_h=e(ll)  
sum bc_hmgzR5 jlms_tmzgR5  
sf_transform
```

Test de ineficiencia

```
quietly reg lqmgzR5 lscmg $xvar  
scalar ll_ols= e(ll)  
display -2*(ll_ols - ll_h)  
sf_mixtable, dof(1)
```

TABULADO DE EFICIENCIAS

```
tab est* region, sum(bc_hmgz) means  
tab est*, sum(bc_hmgzR1) means  
tab est*, sum(bc_hmgzR2) means  
tab est*, sum(bc_hmgzR3) means  
tab est*, sum(bc_hmgzR4) means  
tab est*, sum(bc_hmgzR5) means
```