



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

TENDENCIAS DEL NIVEL DE MECANIZACIÓN  
AGRÍCOLA DEL MUNICIPIO DE CALIMAYA, ESTADO  
DE MÉXICO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA

**P R E S E N T A:**

**IMELDA CAMACHO LÓPEZ**

**MODALIDAD: TESIS INDIVIDUAL**

ASESORADO POR:

Ph.D. FRANCISCO GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ

DR. JESÚS HENÁNDEZ ÁVILA



TOLUCA DE LERDO, NOVIEMBRE 2020, MÉXICO

## **RESUMEN**

Esta investigación se llevó a cabo en el municipio de Calimaya, Estado de México, a través de un estudio exploratorio con el objetivo de conocer el nivel de mecanización agrícola en el cual están inmersos los tractores y las máquinas que se encuentran en manos de los propietarios de las tierras en sus diversas formas de posesión y con ello poder calcular y conocer ellos diferentes niveles de mecanización, así como los índices técnicos que poseen. De lo anteriormente planteado se ha podido conocer que el 49,5% de los tractores tienen más de 15 años de uso, por lo que técnica y tecnológicamente tienen vejez, así como que la relación tractor implemento es de aproximadamente 5,76 implementos por tractor y 10 ha/tractor, siendo la primera una cifra alta y la segunda muy baja de acuerdo a los estándares exigidos o planteados por la FAO.

## **SUMMARY**

This research was carried out in the municipality of Calimaya, State of Mexico, through an exploratory study with the objective of knowing the level of agricultural mechanization in which the tractors and machines that are in the hands of the owners of the lands in their various forms of position and with it to be able to calculate and know them different levels of mechanization, as well as the technical indexes that they possess. From the aforementioned it has been known that 49.5% of tractors have more than 15 years of use, so that technically and technologically they are old, as well as the ratio of tractor implement is approximately 5.76 implements per tractor and 10 ha / tractor, the first being a high figure and the second very low according to the standards required or raised by FAO.

# ÍNDICE

	PÁG
I. INTRODUCCIÓN -----	1
II. OBJETIVOS -----	2
III. HIPÓTESIS -----	3
IV. JUSTIFICACIÓN -----	4
V. REVISIÓN DE LITERATURA -----	5
5.1. Breve historia e importancia de la mecanización agrícola -----	5
5.2. Mecanización en la actualidad a nivel mundial -----	9
5.3. Situación de la mecanización agrícola en México -----	11
5.4. Situación actual de la mecanización y condiciones socio económicas del municipio de Calimaya -----	13
VI. MATERIALES Y MÉTODOS -----	15
6.1 Ubicación de la investigación -----	15
6.2 Metodología -----	16
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----	20
VIII. CONCLUSIONES -----	34
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	35
ANEXOS -----	43

## LISTA DE FIGURAS

PÁG

<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica del municipio de Calimaya, Estado de México -----	15
<b>Figura 2.</b> Formas de tenencia de la tierra y cantidad de productores que están en posesión de estos terrenos. (Datos propios de la investigación 2019)-----	19
<b>Figura 3.</b> Superficie en hectáreas que se tienen en las tres formas de tenencia de la tierra, de acuerdo a la encuesta realizada en el transcurso del año 2019 en el municipio de Calimaya, Estado de México. -----	21
<b>Figura 4.</b> Superficie en hectáreas que poseen propietarios ejidales de acuerdo a la encuesta realizada en el transcurso del año 2019. -----	22
<b>Figura 5.</b> Propietarios de tierras comunales y superficie media que poseen en el municipio de Calimaya. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019. -----	23
<b>Figura 6.</b> Propietarios de tierra considerados propiedades rurales y la superficie que poseen los mismos. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019. -----	25
<b>Figura 7.</b> Número de productores que utilizan fuerza motriz (tractores) o combinada (tractores y animales). Encuesta e investigación de campo realizada en 2019. -----	26
<b>Figura 8.</b> Cantidad de productores que poseen tractores y máquinas agrícolas. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019. -----	26
<b>Figura 9.</b> Cantidad de tractores y la potencia en la cual cada uno de ellos se encuentra en la escala. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019.-----	27
<b>Figura 10.</b> Cantidad de tractores por marca en el municipio Calimaya. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019. -----	28
<b>Figura 11.</b> Superficie agrícola mecanizada (S.A.M.) media utilizada por los agricultores. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019.-----	29

<b>Figura 12.</b> Distribución del número de horas trabajadas por los tractores en las distintas tareas (%). Encuesta e investigación de campo realizada en 2019. -----	32
<b>Figura 13.</b> Fecha de adquisición de los tractores agrícolas en el municipio de Calimaya. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019.-----	33

## ÍNDICE DE CUADROS

	PÁG
<b>Cuadro 1.</b> Empresas de maquinaria en orden de relevancia en el mercado-----	10
<b>Cuadro 2.</b> Cantidad de implementos por cada tipo y el porcentaje que significan del total, Calimaya. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019. -----	31

## I. INTRODUCCIÓN

Calimaya, es uno de los 125 municipios del Estado de México, que posee una superficie territorial de 102,317 km<sup>2</sup>, de la cual solo 700 ha es superficie con vocación agrícola.

Actualmente y ligado a la agricultura, está la mecanización y tecnificación del campo que juegan un papel primordial para la producción, ya que cada vez son más las superficies y terrenos que producen con un nivel capaz de competir con otros estados de la república mexicana, sin embargo, no todos tienen acceso a la modernización del campo por lo que resulta en desventaja la competitividad.

Este municipio, ocupa el lugar 40 del Estado de México en producción agrícola, con un volumen de producción de 60,799 toneladas para el ciclo 2018, siendo el principal cultivo el maíz cacahuazintle para grano, razón por la cual los productores han impulsado el uso y adopción de maquinaria y equipo agrícola para eficientar sus labores, disminuir costos de producción e incrementar sus ganancias.

Actualmente, cuenta con una gran cantidad de maquinaria y equipo de fabricación atrasada, por lo que es posible que en estas áreas de cultivo, el productor a la fecha no vea reflejado un incremento a su bolsillo, dado que derivado de lo obsoleto que pudiera ser la maquinaria, ocupa jornales como apoyos, sin embargo, es uno de los municipios más mecanizados en cuanto a implementos agrícolas básicos y tractores de variado potencial de trabajo, no sin dejar de mencionar que mucho del cambio a la alza en sus rendimientos, se debe al cambio de materiales criollos por semillas mejoradas aptas para la región.

El nivel de mecanización que hay es alto, pero de acuerdo a la superficie cultivable, la maquinaria agrícola está subutilizada, causa que origina mal uso y abandono del equipo.

## **II. OBJETIVOS**

Conocer la cantidad de tractores y máquinas agrícolas que se encuentran en explotación en el municipio de Calimaya y su comparación con algún país y en particular con municipios evaluados del Estado de México.

Conocer la cantidad de implementos y la relación tractor- implemento que existe en el municipio (nivel de mecanización).

Obtención de datos técnico-económicos para establecer políticas públicas y su implementación sobre el parque de máquinas y tractores del municipio objeto de estudio

### **III. HIPÓTESIS**

El nivel de mecanización del municipio Calimaya tiene índices superiores a otros municipios del Estado de México.

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

La mecanización agrícola es uno de los factores que contribuyen a mejorar la productividad en las actividades agropecuarias y es un insumo crucial para la producción, en un sentido más amplio, permitiendo mejorar la eficiencia del trabajo agrícola para producir más y mejores productos, mediante el empleo de herramientas y maquinas (manuales, de tracción animal o motorizadas) con el menor tiempo, costo y esfuerzo físico posibles.

Actualmente, los agricultores que poseen reducidas superficies agrícolas para trabajar y producir se ven obligados a trabajar manualmente o no hacer nada en su terreno agrícola cayendo en una espiral de inactividad que se debe revertir.

La aplicación de nuevas tecnologías favorables al medio ambiente permite a los agricultores producir cultivos de manera más eficiente, uno de los factores que inciden más en el incremento de la productividad agroalimentaria, es la mecanización de las labores agrícolas, hay reducido uso de tracción mecánica en las Unidades de Producción Rural y limitado uso de implementos agrícolas requeridos para la preparación de los terrenos, la aplicación de los agroquímicos y la cosecha.

## V. REVISION DE LITERATURA

### 5.1 Breve historia e importancia de la mecanización agrícola

La mecanización agrícola, es una de las ramas de estudio de la ingeniería agrícola, tiene como objetivo diseñar, seleccionar, estudiar y recomendar máquinas y equipos de uso agroindustrial con el fin de acelerar la productividad y eficiencia de las actividades del sector rural. (kokory 2010)

La agricultura es el conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra. En ella se engloban los diferentes trabajos de tratamiento del suelo y cultivo de vegetales. Comprende todo un conjunto de acciones humanas que transforma el medio ambiente natural, con el fin de hacerlo más apto para el crecimiento de las siembras. <https://slideplayer.es/slide/2753933/#:~:text=1%20LA%20AGRICULTURA%20Es%20el,suelo%20y%20cultivo%20de%20vegetales>. (consultado junio de 2019)

Las actividades relacionadas son las que integran el llamado sector agrícola. Todas las actividades económicas que abarca dicho sector tienen su fundamento en la explotación de los recursos que la tierra origina, favorecida por la acción del hombre: alimentos vegetales como cereales, frutas, hortalizas, pastos cultivados y forrajes; fibras utilizadas por la industria textil y cultivos energéticos; etc. <https://es.wikipedia.org/wiki/Agricultura> (consultado marzo de 2019)

Es una actividad de gran importancia estratégica como base fundamental para el desarrollo autosuficiente y riqueza de las naciones. <https://kokory.blogia.com/2010/052802-importancia-de-la-mecanizacion-agricola.php> (consultado abril de 2019)

A lo largo de la historia, la lucha por la producción de alimentos ha dominado gran parte del tiempo y el esfuerzo de la humanidad. La mano de obra fue la norma durante miles de años. No fue sino hasta la Revolución Industrial del siglo XIX que "la agricultura mecanizada" tomó el lugar del caballo, el buey, la mula y el sudor humano y sólo en algunas partes del mundo.

<https://www.slideshare.net/yonnyalexanderriveramendoza/la-mecanizacin-agricola-alex/2?smtNoRedir=1#:~:text=No%20fue%20sino%20hasta%20la,en%20algunas%20partes%20del%20mundo>. (consultado 9 diciembre 2018)

La mecanización agrícola es un instrumento de gestión de la agricultura, el cambio de nivel o de tipo de mecanización o de industrialización que producirá un aumento de los rendimientos de los cultivos, solo si lo emplean los productores para eliminar o reducir las limitaciones concretas. Sin embargo, la producción viene determinada por muchos elementos individuales y por la forma como estos interactúan, esta actividad es solo un elemento del conjunto de insumos que determinan la producción y generalmente, no es posible aislar el efecto sobre dicha producción y definirlo en términos cuantitativos.

En términos generales la mecanización reduce el trabajo físico humano; es menos extenuante conducir un tractor, que cultivar el campo todo el día con un azadón u otra herramienta manual. Un tractor tirando un arado puede cultivar un área más grande que un hombre con una herramienta manual, en el mismo tiempo, con el consecuente incremento de la productividad y reducción en los tiempos de operación. Integrando ciertas operaciones agrícolas, mediante procesos mecánicos, como sembrar y cosechar oportunamente, se aumentan los rendimientos considerablemente y se cubre una mayor área. Durante la labranza y la cosecha, que durante otros períodos del crecimiento de las

plantas. (Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, vol. 4, núm. 2, julio-diciembre, 2009, pp. 151-160 Medellín, Colombia)

México cuenta con una superficie considerable de topografía plana y casi plana con adecuadas condiciones de clima y suelo que le permiten realizar una agricultura mecanizada, alrededor de treinta y cinco millones de hectáreas, que representa el 17% de la superficie nacional. (Bassols, 1978)

La mitad de los tractores que se utilizan para la agricultura en México tienen más de una década de vida y ya rebasaron su vida útil, sólo 1.5 millones de unidades de producción cuentan con un vehículo de tracción para la siembra y cosecha de alimentos, es decir, la mitad de las unidades que existe en nuestro país.

<https://manufactura.mx/industria/2015/08/31/mas-del-50-de-tractores-activos-ya-rebasaron-vida-util> (consultado mayo 14 de 2019)

De acuerdo con el último censo agrícola y ganadero de 2007, en México hay 238,000 tractores, de los cuales 45% son rentados y sólo 13% pertenece al productor. Sin embargo, 55% de ellos ya cumplieron su vida útil, pues tienen más de una década trabajando en el campo. <https://manufactura.mx/industria/2015/08/31/mas-del-50-de-tractores-activos-ya-rebasaron-vida-util> (consultado mayo 14 de 2019)

La maquinaria agrícola se concentra en 10 estados de la República, de los cuales seis se ubican en la parte norte; Chihuahua, Zacatecas, Guanajuato y Jalisco, los que registran el mayor número de tractores, mostrando una tendencia general de incremento en cantidad de unidades.

<https://manufactura.mx/industria/2015/08/31/mas-del-50-de-tractores-activos-ya-rebasaron-vida-util> (consultado mayo 14 de 2019)

Esto demuestra una vez más la disparidad del uso de tecnología entre las regiones del país, pues en el sur las unidades productoras tienen menos acceso a esta maquinaria, de acuerdo con investigadores de la Universidad Autónoma de Chapingo.

<https://manufactura.mx/industria/2015/08/31/mas-del-50-de-tractores-activos-ya-rebasaron-vida-util> (consultado 29 agosto 2019)

Trabajo manual, máquinas y equipos son insumos agrícolas esenciales, tan notables, que sin ellos la producción agropecuaria alimentos no sería posible. En algunas circunstancias lo que obstaculiza la producción cultivos, es no disponer de la suficiente mano de obra, animales de tiro o máquinas para obtener el máximo rendimiento de los recursos de que se disponen. Por tanto, la mejora e incorporación de la tecnología mecánica y su gestión eficiente generan alternativas para aumentar la producción y la seguridad alimentaria. El uso de procesos de mecanización adecuados en la producción agrícola han sido factores decisivos, para la modernización y obtención de los logros hasta ahora alcanzados (aumento de las áreas de producción, exportaciones, de la productividad y reducción de costos, entre otros factores). Es evidente, ante la progresiva internacionalización de los mercados, de la necesidad de un modelo de desarrollo económico, a mediano plazo, que promueva procesos más intensivos de mecanización e industrialización del sector agropecuario con el fin de hacerlo más competitivo.

<https://www.redalyc.org/pdf/3214/321428102015.pdf> (consultado 29 agosto 2019)

La mecanización agrícola permite multiplicar por 20, a veces por 70 y hasta por 100 la productividad del trabajo. Rogger Lacombe señala que con la sustitución de la energía de origen animal y humano por energía fósil se busca ante todo ahorrar tiempo y aumentar la productividad para lograr un incremento del valor agregado por unidad de trabajo humano (UTH). La mecanización es inseparable del conjunto de cambios tecnológicos en la y constituye el motor principal de la tendencia que permite que cada vez menos agricultores alimenten a un número creciente de personas. La aceleración del éxodo rural en los países occidentales después de la segunda guerra mundial y, posteriormente, en la mayoría de los países en desarrollo, aunada a los temores que suscita la perspectiva de la desertización del campo, provocó una viva reacción de los detractores del maquinismo, quienes emprendieron un combate de retaguardia mal entendido y con demasiada frecuencia inútil. Quizá fuese suficiente contestarles como Lacombe: " La máquina ahuyenta al hombre, dícese. He aquí otro error craso. En general, la experiencia muestra que la maquinaria en la agricultura sólo reemplaza al trabajador que se marchó a la ciudad, tan atrayente, que se fue a la industria, que le paga mejor y no le exige más de 40 o 45 h semanales de labor." <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/291/5/RCE5.pdf> (Consultado 12 diciembre 2018)

## **5.2. Mecanización en la actualidad a nivel mundial**

En los países menos mecanizados como la India, entre el 60 90% de la fuerza de trabajo sigue participando en la Agricultura. En los Estados Unidos menos del 1% de la población activa trabaja en la Agricultura, sin embargo, es uno de los principales países exportadores de alimentos, en gran parte, gracias a la mecanización pesada y a las continuas mejoras en la mecanización agrícola.

<https://es.scribd.com/document/373138869/Evolucion-de-La-Mecanizacion-Agricola-en-el-Mundo-1> (consultado enero 14, 2019)

Se hace necesario resaltar el hecho de que, entre todos los equipos pertenecientes al sector de Maquinaria Agrícola, son las cosechadoras y los tractores los principales, de acuerdo con su volumen de producción y comercio internacional.

De acuerdo con estadísticas publicadas por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, tres empresas multinacionales controlan el 50% del mercado mundial de tractores y cosechadoras.

[http://www.uba.ar/archivos\\_secyt/image/Monograf%C3%ADa%20IMA%2002.pdf](http://www.uba.ar/archivos_secyt/image/Monograf%C3%ADa%20IMA%2002.pdf) (consultado febrero 25 de 2019)

Se presenta a continuación un cuadro que menciona a dichas empresas, sumando a la 4° y a la 5° empresa, según su relevancia en el mercado correspondiente a productos mencionados.

Empresa	Origen	Facturación Anual (En millones de dólares)	Porcentaje Mercado Mundial
John Deere	EE.UU	26000	50%
Case/New Holand	Ítalo – Americana	20300	
Agco/Allis	Alemania	9000	17%
Claas Alemania	Alemania	3200	
Same DeutzFahr	Italia	1000	

**Cuadro 1.** Empresas de maquinaria en orden de relevancia en el mercado  
[http://www.uba.ar/archivos\\_secyt/image/Monograf%C3%ADa%20IMA%2002.pdf](http://www.uba.ar/archivos_secyt/image/Monograf%C3%ADa%20IMA%2002.pdf)  
(consultado febrero 25 de 2019)

### **5.3. Situación de la mecanización agrícola México**

El primer tractor salió a la luz en el año 1892, de la marca Froelich, siendo en 1956 cuando nació la primera fábrica de tractores en España, Lanz, situada en Getafe, Madrid. En dicha fábrica se creó el primer tractor español: un Lanz Bulldog 3606 de 36 CV. Durante todo el siglo XX el tractor se fue perfeccionando, aumentando su versatilidad, mejorando su rendimiento y transformándose en máquinas radicalmente distintas a las que se fabricaban un siglo antes. La maquinaria agrícola ha ido evolucionando hacia el desarrollo de tecnologías de cultivo que han transformado el modo de trabajar en agricultura: pulverizadores, atomizadores, abonadoras, cosechadoras, sembradoras.

<https://albaceteagricola.com/2018/03/21/maquinaria-agricola/> (consultado junio 2019)

La mitad de los tractores que se utilizan para la agricultura en México tienen más de una década de vida y ya rebasaron su vida útil, reveló la Encuesta Nacional Agropecuaria 2014, sólo 1.5 millones de unidades de producción cuentan con un vehículo de tracción para la siembra y cosecha de alimentos, es decir, la mitad de las unidades que existe en nuestro país.

<https://manufactura.mx/industria/2015/08/31/mas-del-50-de-tractores-activos-ya-rebasaron-vida-util> (consultado julio 25 de 2019)

De acuerdo con el censo agrícola y ganadero de 2007, en México hay 238,000 tractores, de los cuales 45% son rentados y sólo 13% pertenece al productor. Sin embargo, 55% de ellos ya cumplieron su vida útil, pues tienen más de una década trabajando en el campo.

<https://manufactura.mx/industria/2015/08/31/mas-del-50-de-tractores-activos-ya-rebasaron-vida-util> (consultado julio 25 de 2019)

Uno de los factores que inciden más en el incremento de la productividad agroalimentaria, es la mecanización de las labores agrícolas, habiendo poco uso de tracción mecánica en las Unidades de Producción Rural y limitado uso de implementos agrícolas requeridos para la preparación de los terrenos, la aplicación de los agroquímicos y la cosecha", señala la Guía Operativa del Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación de Sagarpa.

<https://manufactura.mx/industria/2015/08/31/mas-del-50-de-tractores-activos-ya-rebasaron-vida-util> (consultado julio 25 de 2019)

Aunado a lo anterior, la mecanización en México carece de un nivel tecnológico adecuado lo que trae como consecuencia, mal manejo o deterioro de los recursos (agua, suelo, energéticos) y aumenta los costos de producción para los agricultores.

El sector agropecuario mexicano ha enfrentado transformaciones profundas durante las tres últimas décadas. El continuo proceso de urbanización, el intenso proceso de globalización y las transformaciones demográficas han configurado un nuevo entorno para el sector agropecuario (Escalante et al., 2007), el cual se caracteriza por cambios tecnológicos que redundan en mejoras de la productividad, nuevos cultivos que se ajustan a las exigencias de un mercado internacional, modificaciones genéticas que mejoran las variedades de los productos, nuevos esquemas organizacionales que dinamicen las formas de comercialización y modifican los métodos de inserción en el mercado mundial e incluso, el surgimiento de nuevos esquemas de desarrollo rural. (Escalante et al., 2000)

#### **5.4. Situación actual de la mecanización y condiciones socio económicas del municipio de Calimaya**

Calimaya forma parte de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, la cual se encuentra sujeta a un proceso de crecimiento y cambio continuo donde las relaciones de interdependencia se manifiestan con efectos económicos, demográficos y sociales de variadas magnitudes para los habitantes de las distintas unidades político-administrativas que lo conforman.

[https://calimaya.gob.mx/contenidos/calimaya/docs/PLAN\\_CALIMAYA\\_2019\\_2021\\_pdf\\_2019\\_8\\_1\\_pdf\\_2019\\_10\\_10\\_103016.pdf](https://calimaya.gob.mx/contenidos/calimaya/docs/PLAN_CALIMAYA_2019_2021_pdf_2019_8_1_pdf_2019_10_10_103016.pdf) (consultado abril 19 de 2019)

Actualmente, el nivel de mecanización que poseen algunas regiones o municipios en el Estado de México es alto, sin embargo hay otros que son prácticamente mínimos, lo que pone en una situación desventajosa el poder competir en costos y en rendimientos en productos tales como: maíz, frijol, haba trigo con algunos países como es el caso de Canadá, EE.UU. Argentina, etc., es por ello que en el presente trabajo se pretenda detectar cual es el nivel de mecanización agrícola del municipio de Calimaya, con respecto al Estado de México, ya que el INEGI ( Instituto de Estadística , Geografía e Informática), organismo oficial que compila información de la cantidad de tractores y máquinas agrícolas que existen en el país, estado o municipio, no la tiene o es bastante dispersa y vaga.

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/94713/TESIS%20COMPLETA%20HILDA%20CONSUELO%20BAILON%20%20PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

El municipio de Calimaya se dedica a la agricultura la cual tiene una gran importancia para la población ya que el 10 % de la población está ocupada en esta actividad económica;

se le considera uno de los municipios con un nivel medio-alto de tecnificación y mecanización en el Estado de México debido a que en los últimos años ha adoptado técnicas de producción más modernas y semillas mejoradas de los principales cultivos e insumos de mayor calidad a menor costo, incrementando la producción y productividad del campo, este municipio es un gran productor de semillas mejoradas para valles altos.

En este municipio existen productores que han adquirido maquinaria e implementos agrícolas que permiten realizar las actividades del campo de forma eficiente, reduciendo costos de producción y aumentando la rentabilidad.

Para el agricultor, la agricultura mecanizada es principalmente atractiva porque permite una reducción de costos de la producción, reducción de tiempo y trabajo, particularmente en tiempos de ocupación intensiva: lo cual reduce el costo de inversión.

Fuente: Secretaria de Desarrollo Agropecuario. Mecanización del Campo Mexiquense (2002-2016).

La SEDAGRO en el Estado de México reporta que durante el período del 2006 al 2011 se entregaron alrededor de 6000 tractores en beneficio de 25 000 productores, mecanizando 222 mil ha, que permitió la tecnificación del campo mexiquense mediante la adquisición de tractores e implementos convencionales y especializados, donde de acuerdo con la distribución de once Delegaciones Regionales que tiene esta Secretaría, la zona de Metepec, que está integrada por 24 municipios incluido Calimaya, se beneficiaron a 1,423 productores en toda la zona.

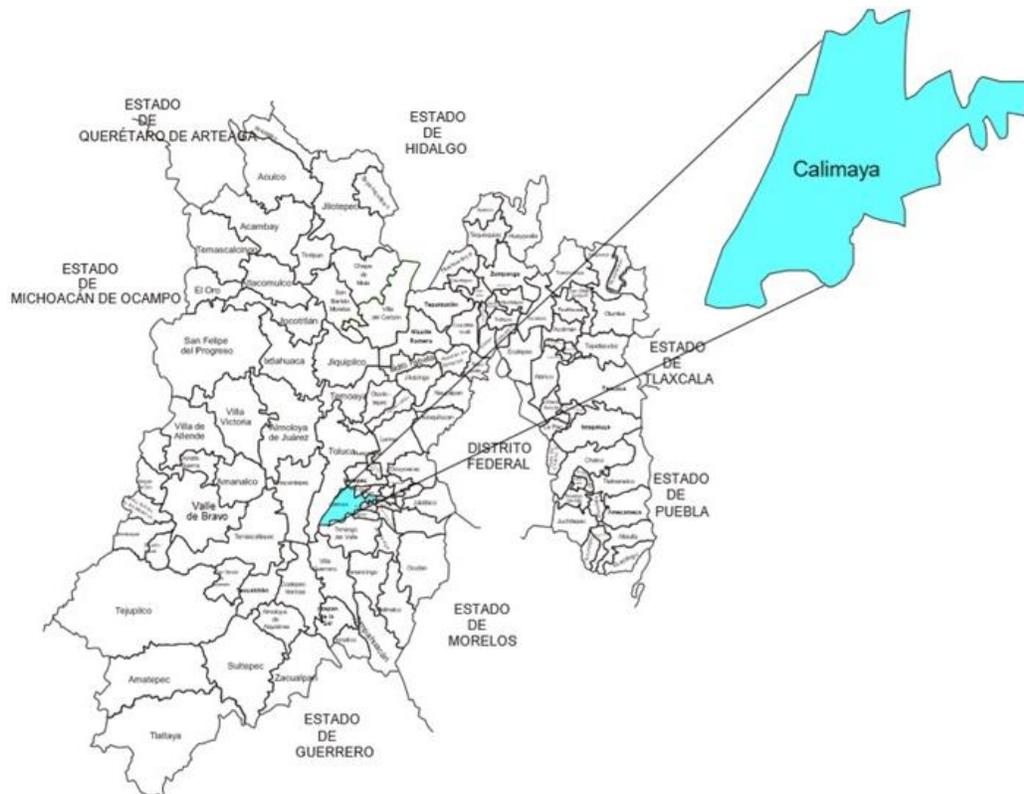
Fuente: Secretaria de Desarrollo Agropecuario. Mecanización del Campo Mexiquense (2002-2016)

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1 Ubicación de la investigación

El presente trabajo se realizó en el municipio de Calimaya, uno de los 125 municipios que conforman al Estado de México, ubicado a  $19^{\circ}09'39''$  latitud norte y a  $99^{\circ}37'02''$  longitud oeste. Tiene una superficie de 102,317 km<sup>2</sup>, limita al norte con los municipios de Toluca, Metepec y Mexicaltzingo; al sur con Rayón y Tenango del Valle, al este con Mexicaltzingo, Chapultepec, Tianguistenco, San Antonio la Isla y Rayón y al oeste con Tenango del Valle y Toluca. Cuenta con una población de 43,033 mil habitantes y 5 localidades principales.

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Distribución de Municipios por Delegación Regional



**Figura1.** Ubicación geográfica del municipio de Calimaya, Estado de México

## 6.2 Metodología

Para la realización del presente trabajo, se realizaron visitas en campo a pequeños productores, propietarios de maquinaria agrícola como implementos y tractores, la información obtenida fue por medio de un cuestionario, aplicado a las principales comunidades del municipio. El tamaño de la muestra fue en función al cálculo de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

$n$  = el tamaño de la muestra.

$N$  = tamaño de la población.

$\sigma$  = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

$Z$  = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

$e$  = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador (Infante, 1984).

Al obtenerse el tamaño de la muestra, se realizó la encuesta al total de productores resultantes con el empleo de la fórmula, propietarios de tractores y máquinas agrícolas.

La caracterización del nivel de mecanización para el municipio de Calimaya se realizó en función de la cantidad de tractores agrícolas y a sus diferentes caballos de fuerza, número de implementos para cada uno, año de fabricación entre otros.

Más adelante se relacionan los índices que ayudan a describir el comportamiento del nivel de mecanización agrícola en el municipio, de la cual surgen las diferentes respuestas para estos índices propuestos.

a) El índice de equipamiento energético del trabajador puede ser representado por la relación de la potencia en kW (kilowatts), con la cantidad de obreros agrícolas de zona o región que se está investigando:

$$\Xi_p = \sum N_e / \sum n_p$$

Donde:

$\sum N_e$  = Potencia de los motores de los tractores agrícolas

$\sum n_p$  = Trabajadores vinculados con las tareas agrícolas

b) Índice de equipamiento energético de una hectárea de las superficies elaboradas se determinan por la fórmula (Garrido, 1984).

$$\xi_{ha} = \sum N_e / \sum F_o$$

Donde:

$\sum F_o$  = superficie en hectáreas

Se debe tener en cuenta que el equipamiento energético por hectárea de la superficie

elaborada es significativamente menor que por un obrero.

c) El nivel de mecanización de los trabajos, es la relación entre el volumen de los trabajos realizados con mecanismos y el volumen total de los trabajos analizados y expresada en por ciento. (Mogorian, 1987).

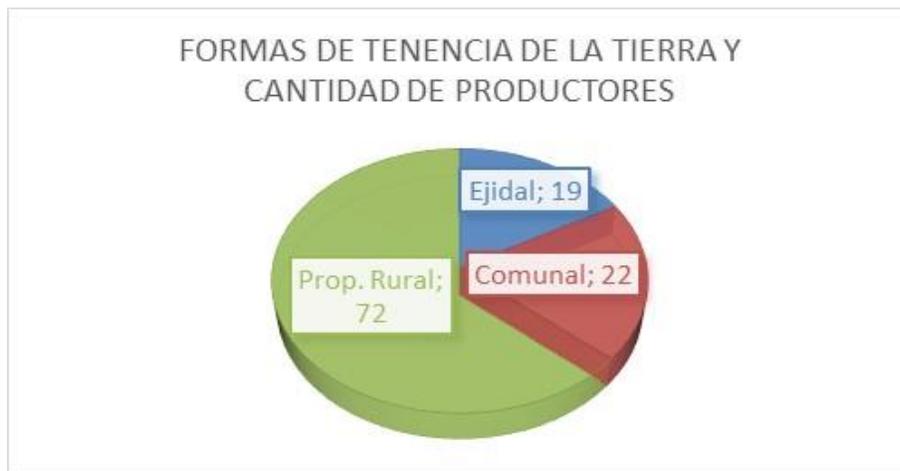
d) Pertrechamiento de máquinas agrícolas ( $\sum m.a.$ ) por tractor ( $\sum T$ ), es la relación de tractores y máquinas agrícolas en la zona de investigación, la cual da el grado de carga de máquinas agrícolas por tractor (Garrido, 1984).

$$\beta P = \frac{\sum m.a.}{\sum T}$$

La obtención de datos, fue en distintos lugares, como son la SEDAGRO, INEGI, oficinas de la FAO de la ciudad de MÉXICO, Municipio de Calimaya, la SADER, así como las consultas electrónicas a través de Internet y levantamiento de encuestas en campo con los pequeños productores. El tamaño de la muestra se calculó en función de una unidad mínima y las comunidades elegidas se tomaron de acuerdo con la superficie cultivable y a la cantidad de tractores e implementos registrados, con un nivel de confianza de 95% y como límite del error muestral se tomó el 9%.

Al obtenerse el tamaño de la muestra se seleccionaron con el empleo de un método aleatorio simplificado y dentro de las mismas se consideraron la cantidad de agricultores a muestrear, los cuales fueron siempre propietarios de tractores y máquinas agrícolas, resultando el tamaño de la muestra, óptimo de 76+2 tractores y en base a estos valores se realizó la encuesta.

La caracterización del nivel de mecanización para el municipio de Calimaya se realizó en función de la cantidad de tractores agrícolas registrados y sus diferentes potencias, número de implementos para cada uno de los tractores encuestados, índice de equipamiento energético, horas trabajadas al año, versión de los sistemas de rodajes de los tractores, potencia de los tractores, potencia por hectárea de suelo cultivado, promedio de horas trabajadas por tractor, promedio de años de fabricación por tractor.



**Figura 2.** Formas de tenencia de la tierra y cantidad de productores que están en posesión de estos terrenos. (Datos propios de la investigación 2019)

## VII. RESULTADOS Y DISCUSION

En este trabajo se hace una exposición de la situación que presenta la mecanización en el municipio Calimaya, estado de México, en los últimos 15 años para ver cómo ha evolucionado este sector, que tanta importancia tiene en el nivel tecnológico de la agricultura de cualquier país.

Se consideran los requisitos que deben cumplir los tractores y las máquinas que se vendan en México y las ayudas que se deben conceder para la adquisición de tractores y máquinas, incluyendo un estudio realizado para clasificar los tractores desde el punto de vista de su eficiencia energética con objeto de incentivar la adquisición de los tractores más eficientes.

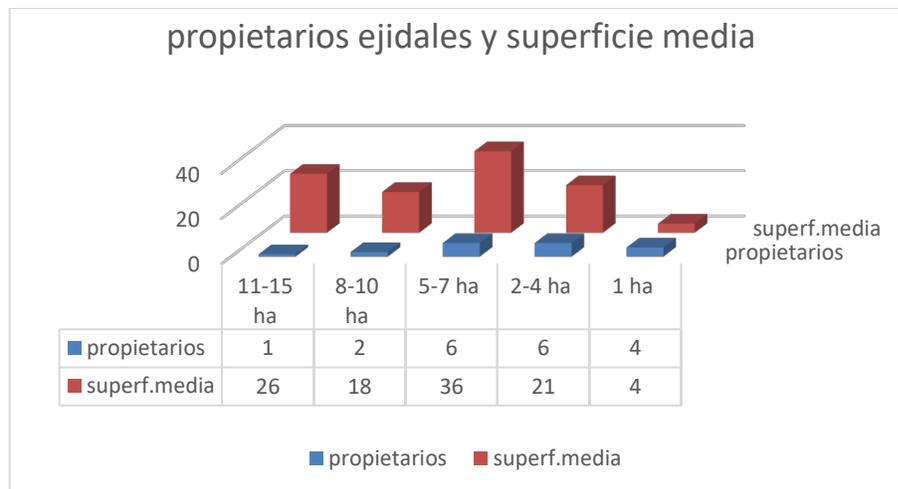
En primer lugar, se da una exposición de las formas de la tenencia de la tierra y la cantidad de productores que la poseen. En la figura 2 se observa que la propiedad rural en este municipio es preponderante (72 propietarios) y la misma significa el 63% del total, también se tiene propiedad ejidal que de acuerdo a la encuesta realizada con los agricultores, arrojó la cifra de 19 propietarios (arrojando un 16%) y por último se tiene que la propiedad comunal con 22 propietarios (19%).

Como se puede observar en la figura 3, existe una escala en hectáreas donde están ubicadas la cantidad de superficie que están en posición de los agricultores y se observa que la mayor cantidad de suelo están en la escala de 16 a 20 hectáreas, con 180 ha, siguiéndole la de 5 a 7 ha con 152 ha, y así sucesivamente, hasta llegar a 104 ha en la escala de 11 a 15 ha, estando todas las demás por debajo de 100 ha, lo que hace un gran total de 1071 ha.



**Figura 3.** Superficie en hectáreas que se tienen en las tres formas de tenencia de la tierra, de acuerdo a la encuesta realizada en el transcurso del año 2019 en el municipio de Calimaya, Estado de México.

La propiedad ejidal en este municipio no es de gran significación, ya que en la escala de 2 a 4 ha la poseen seis ejidatarios, al igual que en la de 5 a 7 ha. En la superficie con extensión de una hectárea están en posición de la misma cuatro ejidatarios y como se observa en la gráfica se tiene que existe un ejidatario con una superficie que fluctúa de 11 a 15 ha y con dos propietarios ejidales con una extensión que tienen superficie de 8 a 10 ha.



**Figura 4.** Superficie en hectáreas que poseen propietarios ejidales de acuerdo a la encuesta realizada en el transcurso del año 2019.

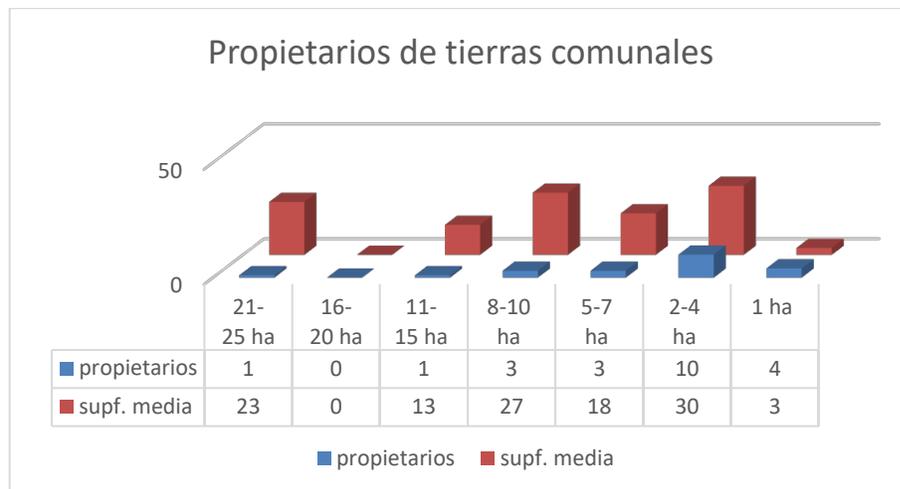
Es interesante tener en cuenta que todavía en los tiempos actuales se mantienen como propiedades las ejidales, aunque estas están perdiendo preponderancia en la tenencia de la tierra por parte de los campesinos. Según Morett-Sánchez et al.2017, poco más de la mitad de las tierras de México se encuentran en posesión de ejidos y comunidades agrarias; esto significa que la mayoría de los montes, bosques, selvas, matorrales, superficie de labor, minas, bancos de materiales, cuerpos de agua y litorales son de propiedad social.

En los casi 32 000 ejidos y comunidades, más de 5 600 000 de ejidatarios, comuneros y posesionarios ofertan al país. Es necesario plantear que en este municipio solo existen 19 ejidatarios, siendo las mismas minorías en la posición de las tierras en este municipio poseyendo la mayoría de estas superficies que van de 2 a 7 ha.

Es necesario exponer que aparte de los elementos mecanizados que los mismos poseen no se tiene conocimiento de sus integrantes, conformación, así como de sus elementos organizativos internos y de sus bases productiva.

De acuerdo al censo realizado por CEDRSSA (2014) el 96% de los ejidos tienen actividad agrícola y en el caso particular se encontró que el 100% tiene esta actividad y en el Edomex se tienen 1063 ejidos con una superficie de 847 331 ha con un promedio por ejido de 797 ha y una superficie promedio por ejidatario de 2,1 ha. sin embargo, con la excepción de un ejidatario todos los demás ejidatarios están por encima de lo encontrado por la investigación realizada.

En la figura 5. se presentan la cantidad de propietarios de tierras comunales (22 propietarios) y la superficie media en hectáreas que los mismos poseen, donde la mayor cantidad de propietarios (10 en total) está concentrado en superficie media de 2 a 4 ha, por lo que se considera que estas deben estar aproximadamente en unas 30 ha y solamente



**Figura 5.** Propietarios de tierras comunales y superficie media que poseen en el municipio de Calimaya. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019.

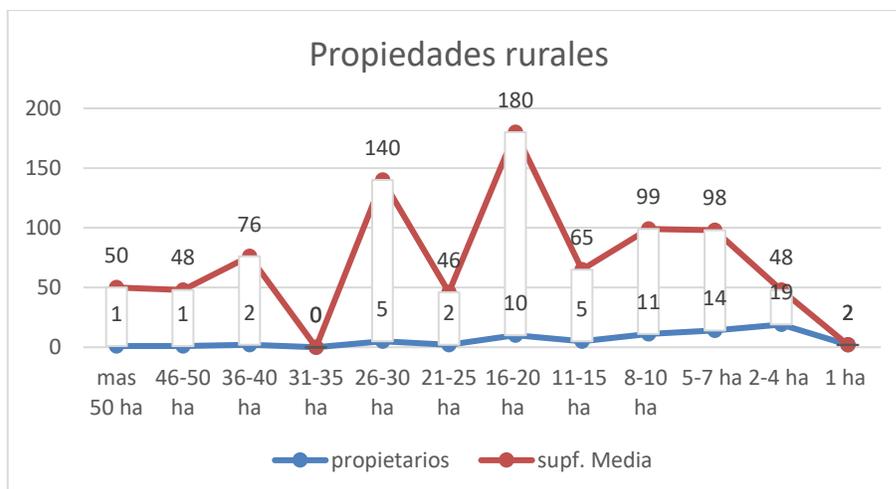
Un propietario posee un promedio de 23 ha, otro de 13 ha y el resto de los mismos se puede considerar minifundios. Se observa en estas propiedades comunales las pequeñas

parcelas o superficies de suelo para este tipo de posición y como bien plantea Kouri (2017), no se puede afirmar categóricamente que el desmembramiento de los dominios comunales produjo inmediata, inevitable e invariablemente la concentración de esa tierra en manos de unos pocos.

Es aparente que en muchos lugares las tierras ex comunales acabaron formando parte de propiedades mayores, pero no queda claro si esto es atribuible directa y únicamente a la conducta de las desamortizaciones per se o a sucesos posteriores de otra índole. De todas formas al analizar la superficie en manos de propietarios comunales, se puede plantear que es pequeña.

De acuerdo a lo investigado por CEDRSSA (2014) en su informe plantea que la superficie rural es de 100 100 000 ha con una cantidad de núcleos agrarios de 31 980 y una superficie por propietario de 20,2 ha, teniéndose que en la investigación realizada solo un propietario tiene un promedio de 23 ha y el resto está por debajo del promedio nacional.

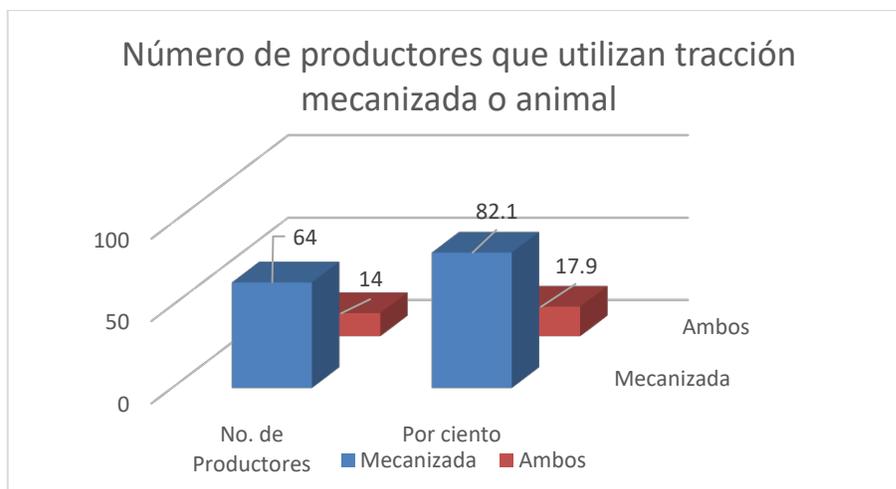
En la figura 6, se presentan las cantidades de propietarios, los cuales detentan propiedades rurales y la superficie media que poseen. En esta grafica se ha puesto un diapason que muestra la cantidad media de superficies entre las cuales aparecen la cantidad de propietarios y por ejemplo se observa que la mayor cantidad de propietarios de estas tierras está situada entre los 2 a 4 ha con una cantidad de 19 propietarios lo cual significa un 26 % del total de propietarios que detentan estas tierras. Solo un propietario detenta más de 50 ha.



**Figura 6.** Propietarios de tierra considerados propiedades rurales y la superficie que poseen los mismos. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019.

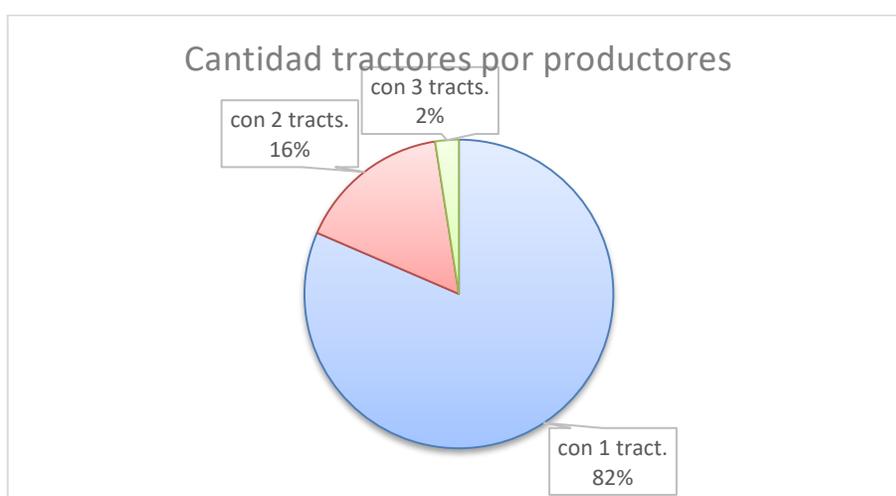
El 97% de los propietarios en propiedad rural tienen superficies que están por encima del promedio que poseen los ejidatarios en el Estado de México que según CEDRSSA (2014) es aproximadamente 2,1 ha.

El número de productores que utilizan tracción mecanizada es de 64 lo cual significa un 82,1% de los que tienen tractores y combinación de ambos medios (mecanizada y animal), pues del total de propietarios que resultaron 114 esto significaría el 56%, pues el resto o la utilizan combinada o solamente de su propiedad tiro animal, o sencillamente rentan algunas de estas fueras para la preparación de sus tierras de cultivo. En la figura 7, se puede observar claramente la distribución de lo anteriormente explicado, pues solamente 14 de los propietarios utilizan de su propiedad tractores, máquinas agrícolas y tiro animal en la preparación de sus terrenos.



**Figura 7.** Número de productores que utilizan fuerza motriz (tractores) o combinada (tractores y animales). Encuesta e investigación de campo realizada en 2019.

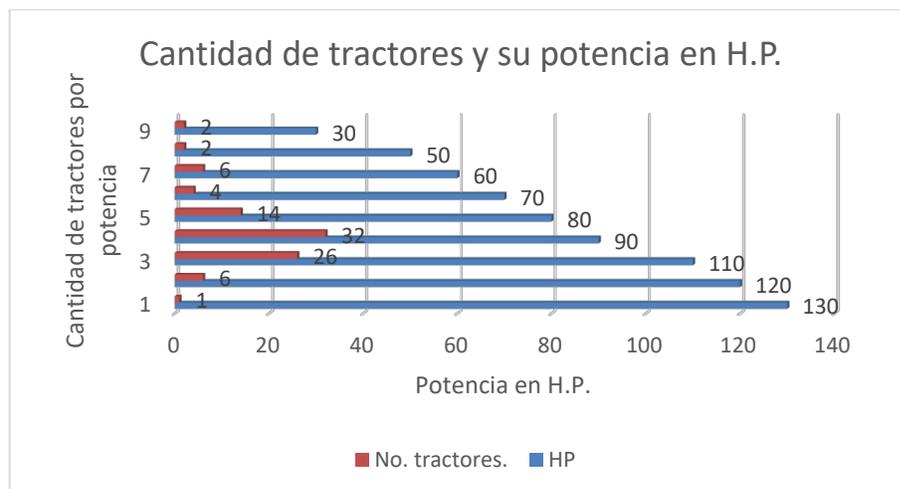
Al realizar un análisis de la cantidad de tractores que están distribuidos entre los propietarios de las distintas formas de tenencia de las tierras, se puede observar en la figura 8, que 13 propietarios tienen 2 tractores con sus distintas herramientas y 66 propietarios tienen un tractor per cápita, así como que dos de ellos poseen 3 tractores. Lo cual hace un universo de 98 tractores de diferentes marcas, las cuales serán analizadas más adelante.



**Figura 8.** Cantidad de productores que poseen tractores y máquinas agrícolas. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019.

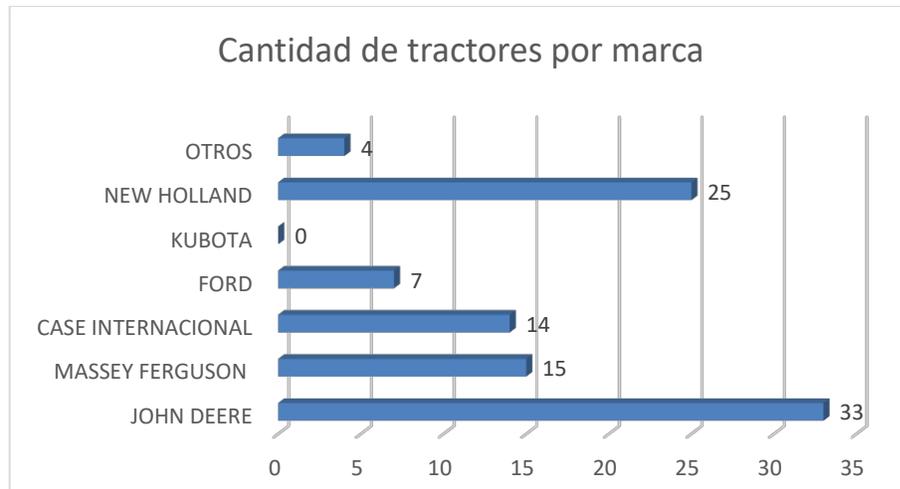
La Figura 9, muestra la cantidad de tractores que significan para las diferentes potencias en hp y, como se puede observar, en la gráfica representativa, en primer lugar, se tiene un tractor con 130 hp (95,6 kW), lo cual significa el 1,02% del total de tractores. En el número 2 de la escala horizontal, se tienen seis tractores con 120 hp (82,2 kW) y esto representa un 6,1% de los tractores con esta potencia, 26 tractores que significan el 26,5%, están ubicados en la potencia de 110 hp (88,2 kW) y en el “pico” máximo de todos estos tractores, se ubican en los 90 hp con un número de 32 tractores, en este rubro es coincidente con lo encontrado por Hernández et al (2020), pues la potencia en la mayoría de los tractores del municipio de Zinacantepec son de la misma potencia que la mayoría encontrada en el municipio de Calimaya y esto significa un 32,6%, les siguen en potencia los tractores de 80 hp con 14 tractores que significa un 28,23%; y los demás con menores potencias, los cuales pueden ser vistos en la figura correspondiente.

Es importante señalar que la potencia en el municipio de Calimaya está en 63.8 kW (86.8 hp), lo cual se acerca bastante a lo identificado por Reina Castro (2004) y Reina Castro et al. (2012), ya que en su investigación arrojó un promedio de 70 kW (87.0 hp) en México



**Figura 9.** Cantidad de tractores y la potencia en la cual cada uno de ellos se encuentra en la escala. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019.

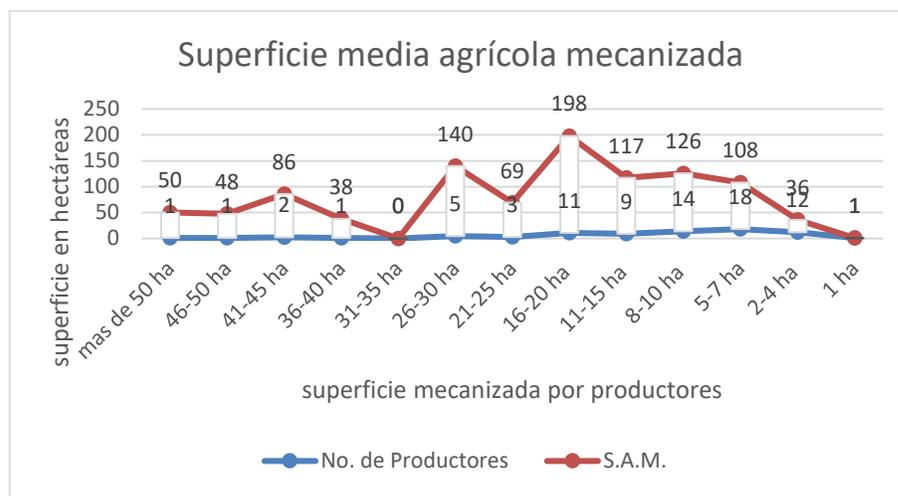
Como se puede observar en la figura 10, existen picos muy pronunciados de dos marcas de tractores, los cuales son producidos en el país, como son la John Deere la cual tiene un 33,6% de los tractores del total de parque de esta técnica agrícola, siguiéndole la New Holland con un 25,5%.



**Figura 10.** Cantidad de tractores por marca en el municipio Calimaya. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019.

Estos tractores de producción nacional en su mayoría encontrados en este municipio tienen potencias que van de los 80 a 110 hp, lo cual es coincidente con Ayala et al (2011) y ello en lo fundamental se debe a que las empresas constructoras de tractores han podido entender que el agricultor mexicano necesita tractores que rebasen la potencia de 60 hp o más (horse power), ya que los tractores modernos con potencia menor no son propicios para las labores agrícolas y esto es coincidente con un estudio realizado por Ochoa (2010). Entre las demás marcas de tractores sobre sale la Massey Ferguson con 15 tractores y la International con 14.

En la figura 11, se muestran las superficies que en la actualidad como media se utilizan por los agricultores con medios mecanizados llegándose a tener la superficie de 980 ha, lo que arroja la cantidad media de 10 ha por tractor con superficies con potencial mecanizable, lo cual dista bastante de lo planteado por la FAO como media por tractor que es de aproximadamente 50 ha lo cual plantea una gran subutilización del parque de máquinas y tractores del municipio.



**Figura 11.** Superficie agrícola mecanizada (S.A.M.) media utilizada por los agricultores. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019.

De acuerdo con Negrete (2006) citado Hernández et al. (2020), existen algunos índices que son importantes cuando se quiere conocer el nivel de mecanización de algunos países, y en particular de la república mexicana. Por ejemplo, México tenía 84 ha/tractor en 2008, mientras que Europa 28 ha/tractor; Estados Unidos de América 37 ha/tractor y América Latina 95 ha/tractor. Y como se puede observar en este municipio la superficie por tractor es bastante menor que la que inclusive poseen algunos países con gran desarrollo en la mecanización agrícola, según Ojeda-López (2012), EE.UU. con 41 ha/tractor, Reino Unido con 17 ha/tractor.

En el cuadro 1, se presentan la cantidad de máquinas agrícolas e implementos que fueron encontrados en la muestra efectuada. En referencia a las sembradoras, solo el 71 % de los tractores tienen una sembradora y del total de implementos, las sembradoras significan el 12,39%, cantidad aceptable dentro de los parámetros establecidos, si se tiene en cuenta que esta es una de las máquinas agrícolas de costo más elevado y de más difícil manejo y mantenimiento.

IMPLEMENTO	CANTIDAD	% DEL TOTAL
Arado	77	13,63
Rastra	87	15,40
Subsoleador	34	6,02
Multiarado	7	1,24
Sembradora	70	12,39
Fertilizadora	58	10,27
Asperjadora	40	7,08
Cargador Frontal	4	0,71
Zanjeadora	1	0,18
Remolque	57	10,09
Cosechadora	4	0,71
Desgranadora	31	5,49
Molinos	61	10,80
Otros	34	6,02

**Cuadro 2.** Cantidad de implementos por cada tipo y el porcentaje que significan del total, Calimaya. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019.

En esta zona agrícola se tienen 58 fertilizadoras, significando las mismas un 10,27% del total de implementos agrícolas y le corresponden un 0,59 fertilizadoras por cada tractor, esto es una baja relación, teniendo en cuenta que el cultivo de maíz que es el predominante en esta zona agrícola, necesita que se le apliquen fertilizaciones después de los 40 días de su emergencia. Hoy en día se están cambiando las tecnologías de preparación primaria de suelos y la relación es de 0,07 multi-subsolador/tractor.

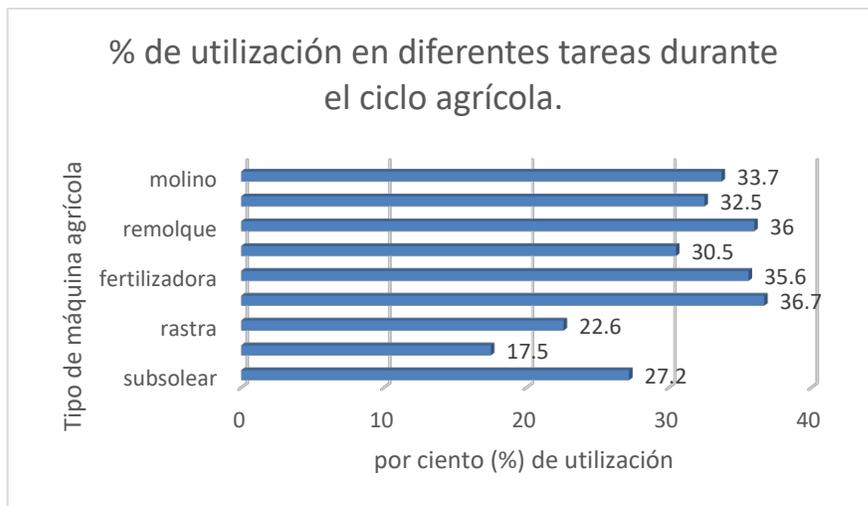
Esto hace suponer que se está haciendo muy poco en llevar a los campesinos y pequeños

agricultores el conocimiento de estas nuevas tecnologías de corte vertical y no inversión del prisma de suelo, lo cual ayuda al control de malas hierbas en campos de cultivo, de esta cantidad de implementos existentes es necesario plantear que la relación implementos/tractor es igual a 5,76; siendo esta cifra alta en función de la cantidad de extensión agrícola que tiene el municipio y también con respecto a los demás municipios del llamado polo agrícola del valle de Toluca de Lerdo.

En la figura 12, a partir de la encuesta realizada entre los diferentes propietarios y tomando en cuenta la utilización de sus tractores y teniendo en cuenta las partes proporcionales a los tiempos donde predominan las tareas de sembradoras con un 36,7% del tiempo empleado anualmente por el tractor, la labor de remolque o transporte con un 36% y la de fertilizadora con un 35,6% y por ser zona donde predomina el cultivo del maíz y ganadería se emplea en desgranar el 32,5% y en molino de maíz y hojarascas del maíz el 33,7%.

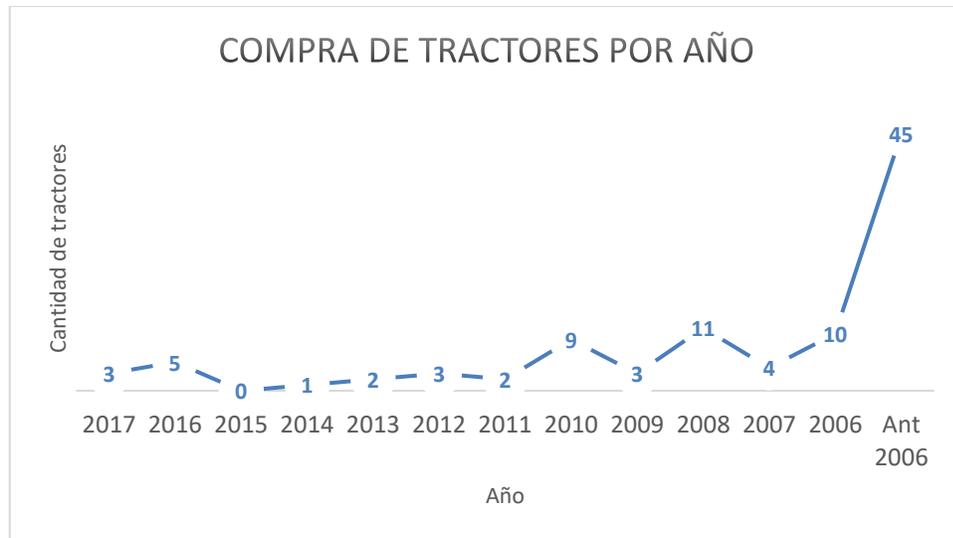
Esto valores se observan algo dispares, pues aquí se tomaron todos los tiempos informados por la encuesta para los diferentes agricultores de las diferentes posiciones de la tierra. Según un trabajo realizado en España y elaborada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en el año 2010 y publicado por Ortiz-Cañavate et al. (2010), se plantean los siguientes valores para las diferentes tareas, por ejemplo en transporte dentro de las fincas se utiliza el tractor aproximadamente el 20,25% del total de horas trabajadas, en labores de laboreo el 33,6% y entiéndase laboreo, todas aquellas tareas que tienen que ver con la preparación de suelo tanto de forma primaria como complementaria y en este tipo de tareas en la encuesta realizada entre los agricultores del municipio Calimaya se emplea aproximadamente el 67%, prácticamente el doble de lo empleado en España, esto debido

al pequeño ancho de labor de los implementos empleados en estas labores, lo cual trae como consecuencia que sea necesario emplear una mayor cantidad de tiempo con el consabido desgaste de los tractores e implementos utilizados.



**Figura 12.** Distribución del número de horas trabajadas por los tractores en las distintas tareas (%). Encuesta e investigación de campo realizada en 2019.

En la figura 13, se muestran la cantidad de tractores y el año de compra de los mismos, además es necesario resaltar que el 45,9% de los mismos fueron comprados anterior al 2006 lo cual quiere decir que tienen más de 15 años de utilización o explotación y de acuerdo a lo planteado por Selivanov (1972), cualquier máquina debe durar un tiempo aproximado de utilización de 12 años en estado óptimo de explotación y después de este tiempo debe existir una base de producción que sea capaz de producir otra máquina que la sustituya en lugar de aquella que esté desgastada.



**Figura 13.** Fecha de adquisición de los tractores agrícolas en el municipio de Calimaya. Encuesta e investigación de campo realizada en 2019.

## VIII. CONCLUSIONES

La mayoría de los propietarios de tractores poseen los implementos básicos para las labores agrícolas, como son: arado, rastra, sembradoras, cultivadoras, etc.

La zona de estudio muestra que la mayor cantidad de productores aproximadamente de 10 ha, cantidades bastantes limitadas para hacer rentable y eficiente sus tractores e implementos agrícolas.

La mayor cantidad de tractores utilizados son de producción nacional como tractores John Deere, siendo esta marca preponderante (33 tractores), New Holland con 25 y en tercer lugar el tractor de producción inglesa Massey Ferguson con 15.

El 32, 6% de los tractores tienen una potencia de 90 hp (66 kW), lo cual es muy superior al necesario para la superficie media que los propietarios atienden.

Los implementos utilizados son de muy poco ancho de trabajo, fundamentalmente los de preparación primaria de suelos, por lo que las labores agrícolas incrementan el costo y con ello se subutiliza la potencia de tracción del tractor.

Es necesario plantear que los tractores que pasan de esta edad que se ha analizado comienzan a tener una vejez técnica y tecnológica, por lo tanto, es necesario que con mucha frecuencia se realicen reparaciones, así como que no cumplen con las exigencias que tienen los implementos modernos en cuanto a su velocidad de operación y las exigencias agrotécnicas de los diferentes cultivos.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aburto, I.S. 1984. Análisis de mercado y perspectivas de los tractores agrícolas en México. Tesis de Licenciatura (en opción al título de licenciatura en Economía), UNAM, México D.F.

Aguilar-Barojas, S. 2005. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Revista salud en Tabasco. Vol.11. N°. 1-2. Pp.333-338. Villahermosa, México. Issn. 1405-2091.

Ayala, G. A. V; Audelo, B. M. A; Garay, H. M. y Mendoza, C. C. E. 2011. La situación del mercado de tractores en México, perspectivas y retos en la certificación. OCIMA-INIFAP, CENEMA. SAGARPA. Estado de México. Folleto técnico Núm. 47. 47 p.

Bassols, A,B. (1978). Recursos naturales de México 8a ed. Aumentada. Ed Nuestro Tiempo. (Col. Los grandes problemas nacionales) pp. 55-63.

Calva J. L. (1998). Crisis agrícola y alimentaria en México 1982-1988. Fontamara 54-Editores. México. D.F. 95 p.

CEDRSSA (2014). La propiedad social rural y su perfil productivo. <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/74Reporte%2030%20La%20Propiedad%20Social%20Rural.pdf>. (Consultado 23 de Enero 2020)

Dencker, C.H. (1976). Manual de técnica agrícola. Ed. Omega. Barcelona p.p 25-50

Escalante S., Roberto y Fernando Rello (2000) El sector agropecuario mexicano: FAO-FAOSTAT. (2011). FAO Dirección de Estadística. <http://faostat.fao.org/site/576/DesktopDefault.aspx?PageID=576#ancor>. (Consultado 19 octubre de 2018)

Escalante R. H. Catalán y L. Galindo (2005), “Evolución del producto de sector agropecuario mexicano, 1960-2002: algunas regularidades empíricas”, Cuadernos Desarrollo Rural, núm. 54, pp. 87-112.

Escalante R., H. Catalán, L. Galindo y Orlando Reyes (2007), “Desacralización en México: tendencias actuales y retos hacia el futuro”, Documento de trabajo, México

<http://faostat.fao.org/site/576/DesktopDefault.aspx?PageID=576#ANCOR.cONSULT> FAO-FAOSTAT.2004 FAO (Dirección de Estadísticas). (Consultado febrero 13 de 2019)

Flores, F.; Schwentesius, R., Márquez, S. 2007. Maquinaria Agrícola. Indicadores generales (2003-2005). En Recursos Naturales, Insumos y Servicios para el agro mexicano. Colección sistemas agroindustriales, tomo I (2008). Universidad Autónoma Chapingo. CIESTAAM. 135.p.

Garrido, P.J. (1984). Implementos y máquinas agrícolas y fundamentos para su explotación. ed. Científico técnica habana Cuba. pp.398

Gavaldon, E.E. ,Ceceñas, E.J. 1990. La Política Agrícola de Estados Unidos. Comercio Exterior. V.0. N°.12.pp. 1204-1215.

Gutiérrez, F. R. (1990), Explotación del parque de máquinas y tractores. Editorial de la Facultad de ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Hernández-Ávila, J., Gutiérrez-Rodríguez, F., Gonzalez-Huerta, A., Bailon-Sáenz, H.C.2020. Nivel de mecanización agrícola en el municipio de Zinacantepec, Estado de México. Ergo-Sum. vol. 27, núm. 1, marzo-junio 2020

<https://albaceteagricola.com/2018/03/21/maquinaria-agricola/>

<http://faostat.fao.org/site/576/DesktopDefault.aspx?PageID=576#ANCOR>.

[https://www.ehowenespanol.com/historia-maquinaria-agricola-sobre\\_324822/](https://www.ehowenespanol.com/historia-maquinaria-agricola-sobre_324822/)

<https://es.scribd.com/document/373138869/Evolucion-de-La-Mecanizacion-Agricola-en-El-Mundo-1>

<http://187.188.121.162:8090/links/066%20Tenango%20del%20Valle.pdf>

<https://kokory.blogia.com/2010/052802-importancia-de-la-mecanizacion-agricola.php>

[https://calimaya.gob.mx/contenidos/calimaya/docs/PLAN\\_CALIMAYA\\_2019\\_2021\\_pdf\\_2019\\_8\\_1\\_pdf\\_2019\\_10\\_10\\_103016.pdf](https://calimaya.gob.mx/contenidos/calimaya/docs/PLAN_CALIMAYA_2019_2021_pdf_2019_8_1_pdf_2019_10_10_103016.pdf)

<https://manufactura.mx/industria/2015/08/31/mas-del-50-de-tractores-activos-ya-rebasaron-vida-util>

<https://www.redalyc.org/pdf/3214/321428102015.pdf>

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/94713/TESIS%20COMPLETA%20HILDA%20CONSUELO%20BAILON%20%20PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/291/5/RCE5.pdf>

[http://www.uba.ar/archivos\\_secyt/image/Monograf%C3%ADa%20IMA%2002.pdf](http://www.uba.ar/archivos_secyt/image/Monograf%C3%ADa%20IMA%2002.pdf)

<https://slideplayer.es/slide/2753933/#:~:text=1%20LA%20AGRICULTURA%20Es%20el,suelo%20y%20cultivo%20de%20vegetales.>

<https://www.slideshare.net/yonnyalexanderriveramendoza/la-mecanizacin-agricola-alex/2?smtNoRedir=1#:~:text=No%20fue%20sino%20hasta%20la,en%20algunas%20p artes%20del%20mundo.>

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342012000900026](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000900026)

<https://es.wikipedia.org/wiki/Agricultura>

Johan B.L. Walter M. C. y Paul K. T. y David W. S. (1991). Tractores diseño y funcionamiento: Ed. Limusa. México. pp. 19. Los desafíos del futuro”, Comercio Exterior,

vol. 50, núm. 11

Jròbostov, S.N. (1989). Explotación del parque de máquinas y tractores. Editorial MIR 582 págs (trd. Del ruso Luis Gómez I.) 6ª ed. Ed. MIR. Moscú. pp 100-105

Karpenko (1989). CelskojosiabennieMashino. Editorial agropromisdat, pp 527 (ruso)

Kourí, E. (2017). Sobre la propiedad comunal de los pueblos, de la reforma a la revolución. Hist. mex. vol.66 no.4 Ciudad de México abr./jun. 2017. <http://dx.doi.org/10.24201/hm.v66i4.3422>

Lara Lopez, A. (2000): “Trends and Requeriments of Mechanization : The case of México”, Proceedings of the 1st Latin-American Meeting of the Club of Bologna, Fortaleza, Brazil, pp. 20-31.

Liljedahl, J.B., Turnquist, P.K., Carleton, W.M., Smith, D.W. 1984. Tractores: diseño y funcionamiento. Editorial Limusa. México. 431 p.

Machado, A.L.T., Dos Reis, V., Tavares, R.L. 2010. Tractores para agricultura familiar guía de referencia.124pp., Pelotas, R. S. Brasil. Ediciones Universitaria UFPEI, Brasil.

Mialhe, L.G. 1996. Máquinas agrícolas Ensaio y certificacao. Piracicaba, S.P. Brasil, edit. Fundacao de Estudios Agrarios Luis de Quiroz, S.P.

Mogorian, V.I. (1987). Efectivnostyispolzobaniamashino tractor nova parkaisdatelsuo, Moskea. 272pág. (En idioma ruso)

Moreno R. D; Hoyos F. G y Jiménez R. R. (2007). Situación de la mecanización agrícola en México. Memoria del “Seminario Internacional “La Mecanización Agrícola y su Política”. CENEMA, SAGARPA, JICA. México, D.F. 6 p.

Morett-Sánchez, J. Carlos; Cosío-Ruiz, Celsa (2017). Panorama de los ejidos y comunidades agrarias en México. agríc. soc. desarrollo, vol.14 no.1 Texcoco ene./mar. 2017. México.

Negrete, J. C. (2006). Mecanización Agrícola en México, México D. F. Revista Iberoamericana CTS. 15p Negrete, J. C. 2011. Políticas de mecanización agrícola en México. Revista Iberoamericana Ciencia, / Tecnología y Sociedad. Artículo de Portafolio. 22p.

Negrete, J. C. Tavares M. A.L., Tavares, M.R.L. (2013). Parque de tractores agrícolas en México: estimación y proyección de la demanda. Revista de Ciencias Técnicas Agropecuarias. Vol.22. N°.3. pp. 61-69. La Habana

Ochoa, B. J. G. 2010. Estudio del parque de maquinaria agrícola en el Estado de México. SAGARPA, INIFAP, CENEMA, Gobierno Federal. 103 pp.

Ojeda-López, G. 2012. Mecanización Agrícola <https://es.slideshare.net/crovello/mecanizacion-agricola-2012-pdf> (Consultado 20 de Enero 2020)

Ortiz-Cañavate, J. 2010. El sector de la maquinaria y mecanización agraria en España. [http://oa.upm.es/8936/1/INVE\\_MEM\\_2010\\_83503.pdf](http://oa.upm.es/8936/1/INVE_MEM_2010_83503.pdf). (Consultado 20 de Enero del 2020)

Palacios R. M. I; Reyes C.R; Teodorom. J. M. 2003 SEMIHAAA Memoria PIHAAA/CIESTAAM X SEMINARIO de resultados de investigación. Universidad Autónoma Chapingo, Centro de investigaciones económicas, sociales y tecnológicas de la agroindustria y a la agricultura mundial (CIESTAAM), p 36.

Reina Castro, J. L. y Hetz, E. (2012). Análisis del parque de tractores en el Ecuador. República del Ecuador: Editorial Académica Española.

Reina J.L C. (2004). Análisis del parque de tractores agrícolas en el Ecuador. Tesis M. Sc. Universidad de Concepción Chillan. Chile. Disponible en internet [http://152.74.96.144:8080/sdx/udec/tesis/2004/reina\\_j/html/index-frames.html](http://152.74.96.144:8080/sdx/udec/tesis/2004/reina_j/html/index-frames.html). (Consultado 20 enero 2020).

Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, vol. 4, núm. 2, julio-diciembre, 2009, pp. 151-160 Medellín, Colombia

SAGARPA. (2010) (a). Apoyos a la mecanización. Carpeta datos básicos mecanización. Mayo de 2010.

Said Infante, Métodos Estadísticos, un enfoque interdisciplinario. 1ª ed.1984

Secretaria de Desarrollo Agropecuario. Mecanización del Campo Mexiquense (2002-2016)

Selivanov, A.I. 1972. Fundamentos de la teoría de envejecimiento de la maquinaria. Moscú. Editorial Mir. 320p.

Smith, H.P. (1975). Maquinaria y equipo agrícola. (trad. Del inglés José Abeijón Veloso). 2ª ed. Omega Barcelona . pp 9-14 ,104-116,137-146.

Smith y Wilkes, L. H. (1979). Maquinaria y equipo agrícola. (traducido del inglés José Ma. Serrano). Ed. Omega Barcelona. pp. 121-168.

Soto, M: S: (1983). Introducción al estudio de la maquinaria agrícola. Ed. Trillas México. pp 144-156

## **ANEXOS**

### **Anexo 1**

Para todos aquellos que consulten el presente trabajo, se les hace la aclaración de que todas las unidades de medidas, así como sus formas de escritura en esta tesis, están sujetas, a la NOM- 008-SCFI-2002.-DOF. Diario Oficial de la Federación. Sistema General de Unidades de Medidas.

## Anexo 2

Formatos para la realización de las encuestas. Aplicación de los instrumentos

# EVALUACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICO DEL NIVEL DE MECANIZACIÓN AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE CALIMAYA, ESTADO DE MÉXICO

IDENTIFICAR EL NÚMERO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS E IMPLEMENTOS DE LA REGIÓN

\*Obligatorio

## Favor de seleccionar una respuesta

Municipio CALIMAYA

### 1. LOCALIDAD \*

---

---

---

---

### 2. TIPO DE TENENCIA DE SUELO

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- EJIDAL  
 COMUNAL  
 PROPIEDAD RURAL

### 3. SUPERFICIE POR TIPO DE TENENCIA DE SUELO

*Marca solo un óvalo por fila.*

	EJIDAL	COMUNAL	PROPIEDAD RURAL
MAS DE 50 HECTÁREAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
46-50 HECTÁREAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
41-45 HECTÁREAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
36-40 HECTÁREAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31-35 HECTÁREAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26-30 HECTÁREAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21-25 HECTÁREAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16-20 HECTÁREAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11-15 HECTÁREAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8-10 HECTÁREAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5-7 HECTÁREAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2-4 HECTÁREAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1 HECTÁREA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 4. LA SUPERFIE AGRÍCOLA QUE CULTIVA ES DE TRACCIÓN MECANIZADA O ANIMAL

*Marca solo un óvalo.*

- TRACCION MECANIZADA  
 TRACCION ANIMAL  
 AMBOS

**5. SUPERFICIE AGRÍCOLA**

*Marca solo un óvalo.*

- MAS DE 50 HECTAREAS
- 46-50 HECTAREAS
- 41-45 HECTAREAS
- 36-40 HECTAREAS
- 31-35 HECTAREAS
- 26-30 HECTAREAS
- 21-25 HECTAREAS
- 16-20 HECTAREAS
- 11-15 HECTAREAS
- 8-10 HECTAREAS
- 5-7 HECTAREAS
- 2-4 HECTAREAS
- 1 HECTAREA

**6. SUPERFICIE AGRÍCOLA MECANIZADA**

*Marca solo un óvalo.*

- MAS DE 50 HECTAREAS
- 46-50 HECTAREAS
- 41-45 HECTAREAS
- 36-40 HECTAREAS
- 31-35 HECTAREAS
- 26-30 HECTAREAS
- 21-25 HECTAREAS
- 16-20 HECTAREAS
- 11-15 HECTAREAS
- 8-10 HECTAREAS
- 5-7 HECTAREAS
- 2-4 HECTAREAS
- 1 HECTAREA

**7. SUPERFICIE AGRÍCOLA BAJO RIEGO**

*Marca solo un óvalo.*

- MAS DE 50 HECTAREAS
- 46-50 HECTAREAS
- 41-45 HECTAREAS
- 36-40 HECTAREAS
- 31-35 HECTAREAS
- 26-30 HECTAREAS
- 21-25 HECTAREAS
- 16-20 HECTAREAS
- 11-15 HECTAREAS
- 8-10 HECTAREAS
- 5-7 HECTAREAS
- 2-4 HECTAREAS
- 1 HECTAREA

**8. TIPO DE CULTIVO Y RENDIMIENTOS POR HECTÁREA**

Selecciona todas las opciones que correspondan.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	21	25	MAS	PARA FLORES, PRADERA O PRODUCTO QUE NO SE VENDA POR TN. REMITIR EN OBSERVACIONES SUS UNIDADES
	TN	A	A	A	DE														
															20	25	30	30	
															TN	TN	TN	TN	
MAIZ GRANO																			
MAIZ ELOTERO																			
MAIZ FORRAJE																			
AVENA GRANO																			
AVENA FORRAJERA	<input type="checkbox"/>																		
CEBADA																			
PAPA																			
ZANAHORIA																			
LECHUGA, COL, HORTALIZAS EN GENERAL	<input type="checkbox"/>																		
FLORES DE ORNATO	<input type="checkbox"/>																		
FRUTALES																			
PRADERA																			
OTROS																			
Fila 14																			

**9. CANTIDAD DE TRACTORES QUE POSEE**

Marca solo un óvalo.

- UNO
- DOS
- MAS DE DOS
- NO TIENE TRACTOR Y MAQUILA. FAVOR DE CONTESTAR CONFORME AL ARRENDAMIENTO DE MAQUINAS AGRICOLAS TODAS LAS PREGUNTAS

**10. HORAS TRABAJADAS SEGÚN HOROMETRO**

Marca solo un óvalo por fila.

	TRACTOR 1	TRACTOR 2	TRACTOR 3
MAS DE 15 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14 001 A 15 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13 001 A 14 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12 001 A 13 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11 001 A 12 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10 001 A 11 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9 001 A 10 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 001 A 9 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 001 A 8 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 001 A 7 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 001 A 6 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 001 A 5 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 001 A 4 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 001 A 3 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1 001 A 2 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0 A 1 000 HORAS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**11. MARCA(S) TRACTOR(ES) AGRÍCOLA(S)**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	TRACTOR 1	TRACTOR 2	TRACTOR 3
JOHN DEERE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MASSEY FERGUSON	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CASE INTERNATIONAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FORD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CUBOTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NEW HOLLAND	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTRO(S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**12. MODELO(S) DEL (LOS) TRACTOR(ES) AGRÍCOLA(S) REFERENCIA AL NÚMERO EJEMPLO:  
7610**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**13. AÑO DE FABRICACIÓN DEL(LOS) TRACTOR(ES)**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	TRACTOR 1	TRACTOR 2	TRACTOR 3
2017	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2016	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2015	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2014	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2013	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2012	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2011	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2010	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2009	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2008	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2007	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2006	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANTERIOR A 2006	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**14. POTENCIA DE(L) (LOS) TRACTOR(ES)**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	TRACTOR 1	TRACTOR 2	TRACTOR 3
130 H. P.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
120 H. P.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
110 H. P.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
90 H. P.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
80 H. P.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70 H. P.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60 H. P.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50 H. P.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40 H. P.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30 H. P.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MENOS DE 30 H. P.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. VERSIÓN DEL SISTEMA DE RODAJE DE(L) (LO S) TRACTOR(ES)

Marca solo un óvalo por fila.

	TRACTOR 1	TRACTOR 2	TRACTOR 3
4X4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4X2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3X2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ORUGA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
OTRO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. TIPOS DE IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS TRACTOR 1

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ARADO
- RASTRA
- SUBSOLEADOR
- MULTIARADO
- SEMBRADORA
- FERTILIZADORA
- ASPERJADORA
- CARGADOR FRONTAL
- ZANJEADORA
- REMOLQUE
- COSECHADORA
- DESGRANADORA
- MOLINO
- OTRO(S)

17. TIPOS DE IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS TRACTOR 2

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ARADO
- RASTRA
- SUBSOLEADOR
- MULTIARADO
- SEMBRADORA
- FERTILIZADORA
- ASPERJADORA
- CARGADOR FRONTAL
- ZANJEADORA
- REMOLQUE
- COSECHADORA
- DESGRANADORA
- MOLINO
- OTRO(S)

18. QUÉ PORCENTAJE DEL TIEMPO ESTIMA EN CADA LABOR AGRÍCOLA DEL TRACTOR E IMPLEMENTO REQUERIDO PARA EL TOTAL DE LA SUPERFICIE CULTIVADA EN EL CICLO AGRÍCOLA \*

Selecciona todas las opciones que correspondan.

	0 A 10 %	11 A 20 %	21 A 30 %	31 A 40 %	41 A 50 %	51 A 60 %	61 A 70 %	71 A 80 %	81 A 90 %	91 A 100 %	NO LO USA
SUBSOLEAR	<input type="checkbox"/>										
BARBECHO	<input type="checkbox"/>										
RASTRA	<input type="checkbox"/>										
SIEMBRA	<input type="checkbox"/>										
FERTILIZACIÓN	<input type="checkbox"/>										
ASPERCION	<input type="checkbox"/>										
REMOLQUE	<input type="checkbox"/>										
COSECHADORA	<input type="checkbox"/>										
CARGADOR FRONTAL	<input type="checkbox"/>										
ZANJEADORA	<input type="checkbox"/>										
DESGRANADORA	<input type="checkbox"/>										
MOLINO	<input type="checkbox"/>										
OTRA LABOR	<input type="checkbox"/>										

19. CUÁNTOS JORNALEROS REQUIERE EN CADA LABOR AGRÍCOLA QUE REALIZA CON EL TRACTOR Y O MÁQUINA AGRÍCOLA PARA EL TOTAL DE LA SUPERFICIE AGRÍCOLA EN CADA CICLO INCLUYENDO EL OPERADOR \*

Selecciona todas las opciones que correspondan.

	1 [SOLO EL TRACTORISTA]	2 A 3	4 A 5	6 A 7	8 A 9	9 A 10	11 A 12	13 A 14	15 A 16	17 A 18	19 A 20	MÁS DE 20
SUBSOLEAR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BARBECHO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RASTRA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SIEMBRA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FERTILIZACIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ASPERCION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REMOLQUE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COSECHADORA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CARGADOR FRONTAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ZANJEADORA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DESGRANADORA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOLINO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTRA LABOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. QUÉ PORCENTAJE DEL TIEMPO ESTIMA EN UN CICLO AGRÍCOLA DE USO DE CADA IMPLEMENTO CON EL TRACTOR ?

Selecciona todas las opciones que correspondan.

	11 A 20 %	21 A 30 %	31 A 40 %	41 A 50 %	51 A 60 %	61 A 70 %	71 A 80 %	81 A 90 %	91 A 100 %
ARADO									
RASTRA									
SUBSOLEADOR									
MULTIARADO									
SEBRADORA									
FERTILIZADORA									
ASPERJADORA									
CARGADOR FRONTAL	<input type="checkbox"/>								
ZANJEADORA									
REMOLQUE									
COSECHADORA									
DESGRANADORA									
MOLINO									
OTROS									

## MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

21. CONOCE LAS NORMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONFORME AL MANUAL DEL FABRICANTE

Marca solo un óvalo.

- Sí  
 NO

22. SE REALIZA EL MANTENIMIENTO [PREVENTIVO] CONFORME AL MANUAL DEL SERVICIO

Marca solo un óvalo.

- Sí  
 NO

23. EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO O DE SPERFECTOS TÉCNICO-MECÁNICO, SE REALIZAN EN LA AGENCIA DE DISTRIBUIDOR

Marca solo un óvalo.

- Sí  
 No

## CAPACITACIÓN COMO PROPIETARIO Y/O TRACTORISTA

24. RECIBIÓ CURSO(S) DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO POR EL DISTRIBUIDOR AL ADQUIRIR SUS MAQUINAS AGRÍCOLAS [TRACTOR E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS]

Marca solo un óvalo.

- Sí  
 No

25. LE GUSTARÍA RECIBIR CURSOS DE CAPACITACIÓN EN MANEJO, MANTENIMIENTO, USO Y CONSERVACIÓN DE LOS TRACTORES Y MAQUINAS AGRÍCOLAS

Marca solo un óvalo.

- Sí  
 No

**26. LE GUSTARÍA RECIBIR ASESORÍA EN USO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS**

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

**27. DE QUIEN LE GUSTARÍA RECIBIR ASISTENCIA TÉCNICA SOBRE LAS MÁQUINAS Y TRACTORES AGRÍCOLAS**

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

INSTITUCIONES EDUCATIVAS UNIVERSIDADES GOBIERNO

FEDERAL

GOBIERNO ESTATAL

GOBIERNO MUNICIPAL

FABRICANTES CONCESIONARIOS DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA

OTROS

**COMENTARIOS**

**28. COMENTARIOS**

---

---

---

---

---