



Impacto de las pruebas de tractores agrícolas en México: determinación de potencia a la toma de fuerza, levante hidráulico, cabinas y marcos de seguridad

Testing of agricultural tractors in México: power take off, hydraulic lift, security cabins and frames

Dra. Alma Velia Ayala Garay¹; M.C. Marco Antonio Audelo Benítez¹; M.C. Miguel Ángel Sánchez Hernández¹; Dra. Rocío Cervantes Osornio¹; Dr. Noé Velázquez López¹; M.I. José Manuel Vargas Sállago¹; Biol. Martha Garay Hernández¹; Ing. Margarito Mijangos Santos¹.

¹Organismo de Certificación e Implementación de Maquinaria Agrícola (OCIMA), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Valle de México, Texcoco, Estado de México.

¹Centro Nacional de Estandarización de Maquinaria Agrícola (CENEMA), Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Valle de México, Texcoco, Estado de México.

RESUMEN

El tractor agrícola está diseñado para transportar o transmitir potencia a herramientas cuando sea necesario operarlos. Con el fin de determinar las características básicas de los equipos, se han desarrollado estándares internacionales y nacionales. En México los ensayos de tractores toman como referencia los métodos de prueba establecidos en las normas NMX-O-169-SCFI-2002 “Tractor agrícola - potencia a la toma de fuerza” y “Tractor - Potencia y fuerza de levante hidráulico al enganche a los tres puntos en la capacidad de levante a los 610 mm.” NMX-O-207-SCFI-2004 y la norma NMX-O-181-SCFI-2003 “Tractor agrícola – cabinas y marcos de protección de tractores agrícolas y forestales–especificaciones y método de prueba (prueba estática)”, estas forman parte del proceso de certificación de maquinaria que realiza el OCIMA-INIFAP, el objetivo del presente es realizar un análisis de los resultados obtenidos de la evaluación de los tractores agrícolas a través de la potencia a la toma de fuerza, fuerza de levante hidráulico al enganche a los tres puntos en la capacidad de levante a los 610 mm y cabinas y marcos de protección de tractores agrícolas en el laboratorio de pruebas del CENEMA como parte del proceso de certificación.

Palabras clave: certificación, normas, CENEMA, OCIMA.

ABSTRACT

The tractor is designed to carry or transmit power to operate tools when needed. In order to determine the basic characteristics of the equipment, have been developed national and international standards. In México tractors tests are referenced test methods prescribed by the applicable NMX-O-169-SCFI-2002 “Tractor - power to the PTO” and “Tractor - Power and hydraulic lifting force to engage in the three points lift capacity to 610 mm. “NMX-O-207-SCFI-2004 and NMX-O-181-SCFI-2003” Tractor - cabins and protection frameworks, agricultural and forestry tractors specifications and test method (static test)”, these are part of the equipment certification process conducted by the OCIMA-INIFAP, the objective of this is to perform an analysis of the results of assessment of agricultural tractors by power to the PTO, hydraulic lifting force to the three-point hitch lift capacity at the 610 mm and cabs and protection frames of agricultural tractors in the test lab the CENEMA as part of the certification process.

Keywords: certification, standards, CENEMA, OCIMA.

INTRODUCCIÓN

La mecanización de la agricultura ha permitido aumentar la capacidad de trabajo, la producción y ejecutar las operaciones

con mayor oportunidad y calidad, reduciendo y dignificando el esfuerzo físico del hombre; sin embargo, los tractores y máquinas agrícolas tienen un alto costo de adquisición y operación

en términos económicos y energéticos (De Erbiti y Paneque, 1999). Para lograr optimizar la explotación de la maquinaria agrícola y establecer métodos de organización que aseguren el correcto aprovechamiento de los medios de mecanización, eleven la eficiencia productiva y que las máquinas funcionen cumpliendo su trabajo con alta calidad y eficiencia energética, es necesario el estudio detallado de las propiedades de explotación de los conjuntos y en especial el relacionado con la fuente energética, ya que de ello depende en gran medida los indicadores técnicos-económicos (Paneque *et al.*, 1994).

El tractor es la máquina básica en la agricultura actual. Por ello, es importante que el agricultor conozca sus características técnicas al momento de comprarlo para poder adaptarlo a su explotación. De esta forma reducirá los costos de producción, contribuirá al ahorro energético y disminuirá la emisión de elementos contaminantes, nocivos hacia el medio ambiente (Larqué *et al.*, 2012).

De acuerdo a lo anterior y con el fin de conocer las características básicas de los equipos, se han desarrollado estándares y normas como actividades dirigidas a establecer e implantar reglas con el objeto de ordenar una actividad determinada para el beneficio de los agricultores y en particular para lograr la optimización de los equipos y cumpliendo las condiciones y los requisitos mínimos funcionales en general (Gaytán, 2000).

Crossley y Kilgour (1983) mencionan que la principal razón para llevar a cabo pruebas, es determinar el funcionamiento de una máquina o implemento. Jiménez *et al.* (2004) establecen que la prueba de potencia a la toma de fuerza es con la que generalmente los laboratorios de prueba inician la evaluación de un tractor. Con esta prueba se pueden detectar posibles fallas o defectos, que pueden hacer que se suspenda la prueba si estos no pueden ser corregidos. El propósito de esta prueba es determinar la potencia que el tractor desarrolla y transmite a través de la toma de fuerza, por lo anterior el objetivo del presente es realizar un análisis de los resultados obtenidos de la evaluación de los tractores agrícolas a través de la potencia a la toma de fuerza, fuerza de levante hidráulico al enganche a los tres puntos en la capacidad de levante a los 610 milímetros y cabinas y marcos de protección de tractores agrícolas en el laboratorio de pruebas del Centro Nacional de Estandarización de Maquinaria Agrícola (CENEMA), como parte del proceso de certificación.

MÉTODOS

Para este trabajo se retomaron los resultados obtenidos en el laboratorio de pruebas de tractores del CENEMA, el cual inició sus actividades en 2005, está ubicado en el Campo Experimental Valle de México, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuarias (INIFAP), en Texcoco, Estado de México. Este Centro efectúa los ensayos de potencia a la toma de fuerza, la determinación de potencia y fuerza del levante hidráulico al enganche de tres puntos y evalúa el funcionamiento de las cabinas y marcos de seguridad. El laboratorio de pruebas está equipado acorde a estándares internacionales, infraestructura y personal capacitado para poder aplicar los métodos de prueba.

En el caso de potencia a la toma de fuerza, la metodología utilizada para su determinación se define en la “NMX-O-169-SCFI-2002. Tractor agrícola - determinación de potencia a la toma de fuerza” (Secretaría de Economía, 2002). Esta norma mexicana establece el método de prueba para determinar la potencia a la toma de fuerza desarrollada por los tractores agrícolas que se comercialicen en la República Mexicana (Ayala, 2011a). La aplicación de este método permite medir variables de desempeño como el consumo de combustible, frecuencia de rotación, torque en la toma de fuerza, energía específica, torque al cigüeñal. Para el análisis de los resultados de este ensayo se tomaron los resultados de los 79 tractores que actualmente se encuentran certificados por el OCIMA (junio 2013), cabe aclarar que la certificación tiene una duración de tres años. Se analizaron algunos parámetros como consumo de combustible y potencia máxima.

Para el ensayo de determinación de potencia y fuerza del levante hidráulico al enganche de tres puntos, se utiliza la norma “NMX-O-207-SCFI-2004. Tractor agrícola—determinación de potencia y fuerza del levante hidráulico al enganche de tres puntos—Método de prueba” (Secretaría de Economía, 2004). Esta prueba permite identificar parámetros de desempeño como lo es la potencia y la fuerza de levante hidráulico máximos, lo cual ayuda a garantizar si los datos publicados por los fabricantes, son realmente los que el tractor es capaz de desarrollar. En este caso, también se utilizaron los resultados de los 79 tractores certificados en junio de 2013. Se analizaron variables como capacidad de levante hidráulico, categorizado en función a la potencia a del motor a velocidad nominal, variación de la potencia hidráulica en función de la potencia del motor a velocidad nominal y variación de la presión hidráulica correspondiente a la máxima potencia hidráulica en función de la potencia del motor a velocidad nominal.

La metodología utilizada para evaluar el funcionamiento de las cabinas y marcos de seguridad en México, se basa en el método de prueba especificado en la norma mexicana NMX-O-181-SCFI-2003, “Tractor agrícola – cabinas y marcos de protección de tractores agrícolas y forestales – especificaciones y método de prueba (prueba estática)” (Secretaría de Economía, 2003), y a su vez esta norma esta basada en el Código 4 de la OECD, OECD Standard Code for the Official Testing of Protective Structures on Agricultural and Forestry Tractors (Static Test) (OECD, 2013). Para aplicar este método, el laboratorio de pruebas de tractores cuenta con la infraestructura necesaria para realizarla. En este ensayo se analizaron 50 pruebas realizadas desde 2007 hasta 2012 que fueron hechas con fines de certificación. Cabe resaltar que en el caso este ensayo, el número que se ha hecho es menor que los otros métodos de prueba, derivado de que una estructura o cabina puede ser aplicada a dos o más modelos de tractores según el fabricante y no son exclusivas para un solo modelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conforme a la determinación de potencia a la Toma de fuerza, desde el 2005, en el laboratorio de pruebas del CENEMA se han probado 108 tractores agrícolas de diferentes marcas

y orígenes, en el año 2006 se tuvieron la mayor cantidad, en ese año se hicieron 25 pruebas a distintos tractores de diferentes marcas, lo que representa el 23% del total de pruebas realizadas (Figura 1).

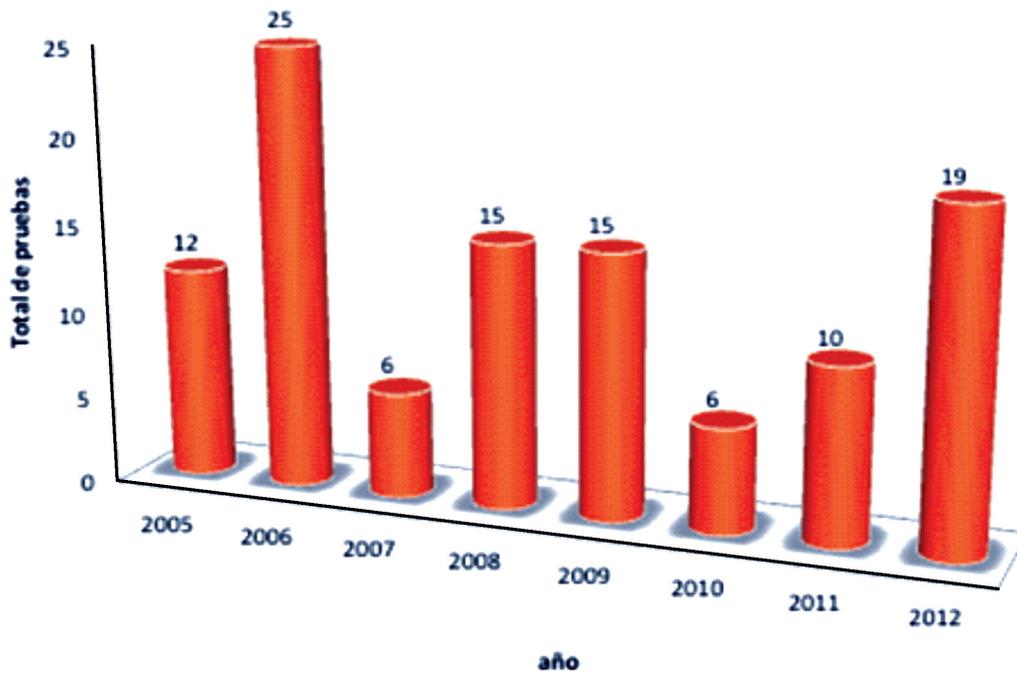


FIGURA 1. Pruebas realizadas a la toma de fuerza en el CENEMA, 2005-2012.
Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Hasta mayo de 2013 se contaba con 79 tractores certificados (Figura 2), su potencia varía de 18,3 hp hasta 131,1 hp. El 71% de tractores con certificación vigente cuentan con una potencia a la toma de fuerza que va de los 50,1 a los 100 hp la mayor concentración se da en los que van de 60,1 a 90 hp (49%).

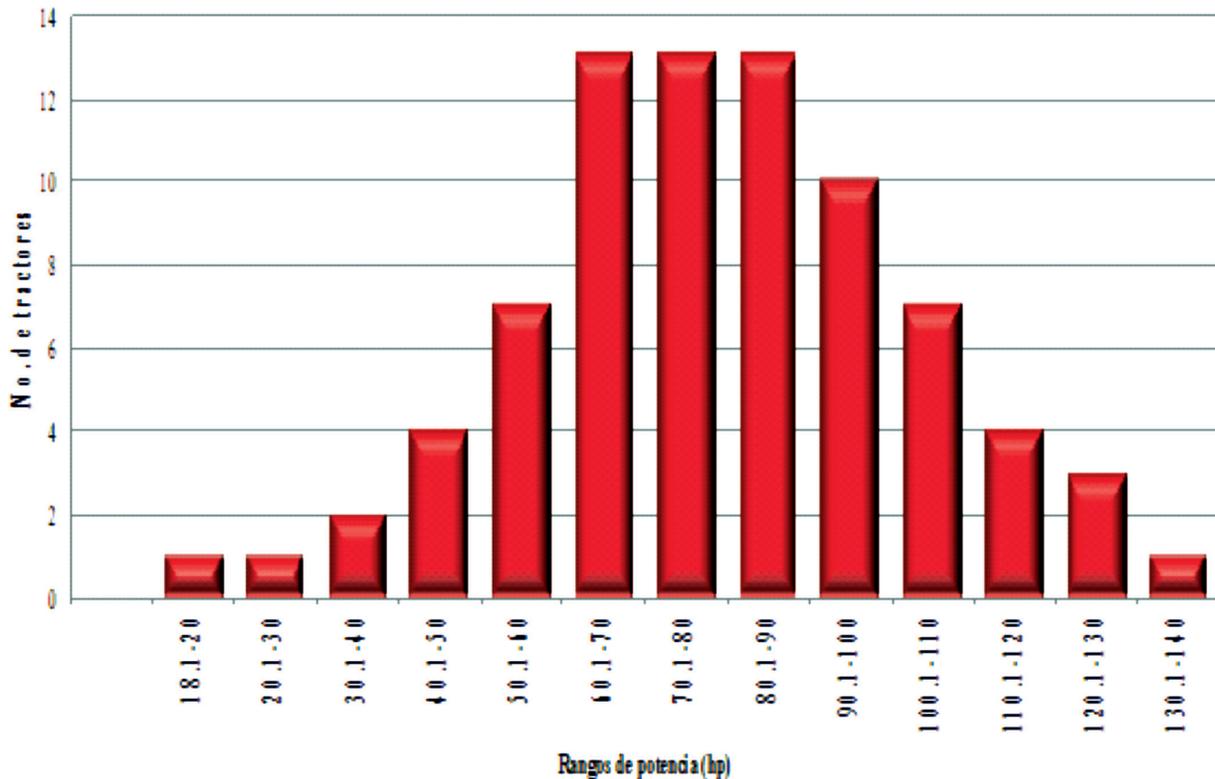


FIGURA 2. Tractores certificados (mayo de 2013).
Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Como se muestra en la Figura 3, el combustible de una máquina tiene relación directa con la potencia, a mayor potencia mayor consumo de combustible. En esa figura se observan los 79 tractores certificados con su respectivo consumo horario de combustible a potencia máxima.

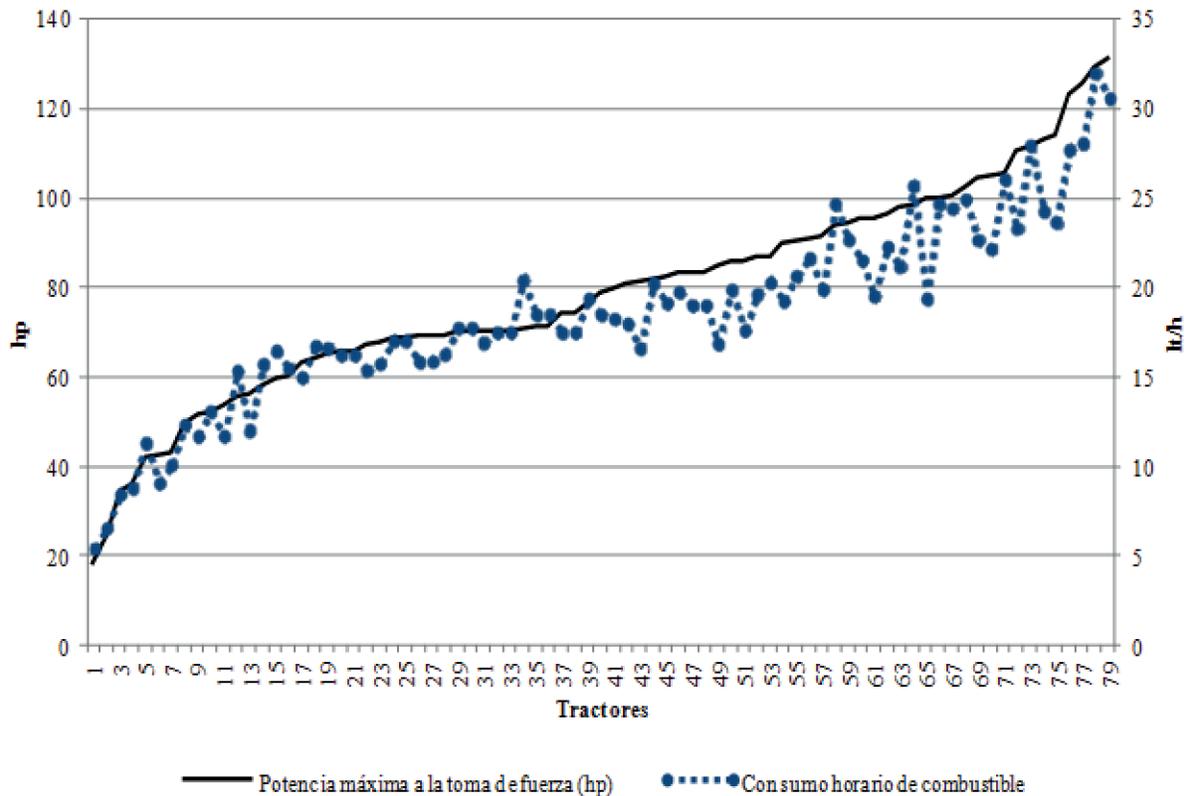


FIGURA 3. Consumo de combustible en tractores certificados.
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en campo.

En el Cuadro 1, se muestran los datos del consumo promedio de diesel de los 79 tractores, según su potencia, esto como resultado de los ensayos realizados en el laboratorio de pruebas.

CUADRO 1. México, Tractores con potencia certificada en la TDF y consumo de combustible

| Rango de potencia (hp) | Consumo promedio de combustible (litros/hora) |
|------------------------|---|
| 18,1-20 | 5,41 |
| 20,1-30 | 6,55 |
| 30,1-40 | 8,63 |
| 40,1-50 | 10,72 |
| 50,1-60 | 13,71 |
| 60,1-70 | 16,14 |
| 70,1-80 | 18,18 |
| 80,1-90 | 18,88 |
| 90,1-100 | 22,02 |
| 100,1-110 | 23,51 |
| 110,1-120 | 24,82 |
| 120,1-130 | 29,31 |
| 130,1-140 | 30,65 |

El consumo de combustible por potencia generada varía de 0,26 a 0,39 L/kW·h, en promedio este es de 0,32 L/kW·h.

En lo que respecta al proceso de certificación que realiza el OCIMA, desde 2010 a la fecha ha habido resultados negativos. Es común que durante los ensayos, no se obtengan los resultados esperados por el fabricantes, o no se cumple con lo establecido en la norma mexicana, por ejemplo, de enero de 2010 a junio de 2013, de los 87 modelos que participaron en el proceso de certificación, 19 tuvieron incumplimientos con este criterio, es decir el 21,8% del total. Lo anterior es porque los fabricantes y/o comercializadores de maquinaria declaran especificaciones al inicio del proceso de certificación, los cuáles no coinciden con los resultados obtenidos al concluir dicho proceso. También se da incongruencia en la información proporcionada por el fabricante la cual no coincide con las características físicas del tractor (Ayala *et al.*, 2011b).

En cuanto a los resultados de potencia y fuerza de levante hidráulico al enganche de tres puntos se presentan los de 76 tractores que se encuentran actualmente certificados (junio de 2013), cabe hacer mención que esta certificación tiene una duración de tres años.

Las Figuras 4 y 5 se muestran una clasificación acorde a la ISO 730-1:1994, que ayuda a visualizar en que intervalos se encuentran las capacidades de levante con base en la potencia del motor a velocidad nominal en kW. En la Figura 4, se ob-

serva que para la categoría I, donde solo existen tres tractores actualmente certificados, los equipos desarrollan capacidades por debajo de los 1000 kgf.

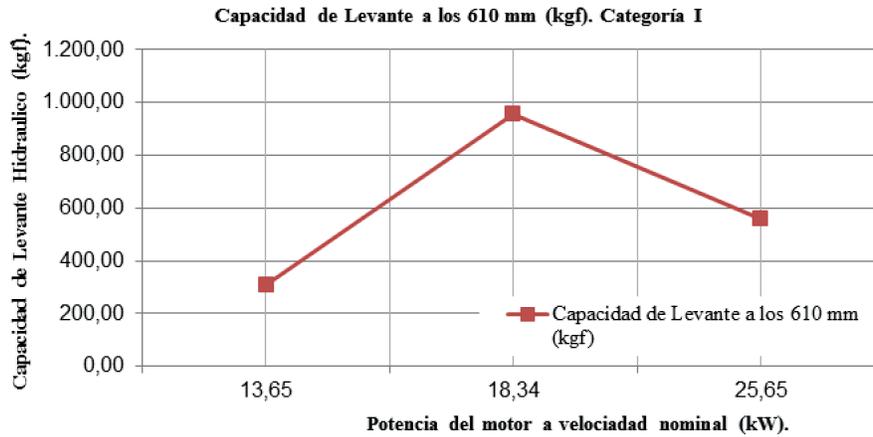


FIGURA 4. Variación de la capacidad de levante hidráulico categorizado en función a la potencia a del motor a velocidad nominal. Categoría I.

En la Figura 5, se muestran los resultados de 73 tractores que se ubican en la categoría II, cuyas capacidades varían de los 500 kgf hasta los 5500 kgf. Se puede observar, que conforme incrementa la potencia a la toma de fuerza también lo hace la capacidad de levante, esto en general, considerando todos los modelos, no es una constante en específico.

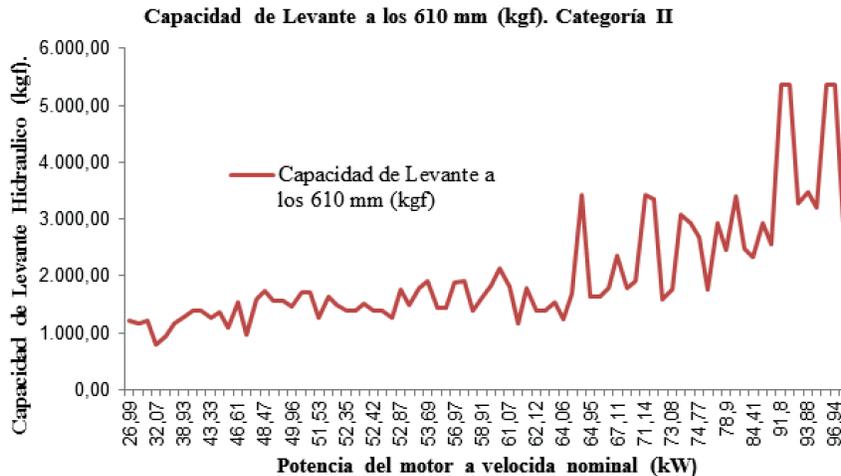


FIGURA 5. Variación de la capacidad de levante hidráulico categorizado en función a la potencia a del motor a velocidad nominal. Categoría II.

En los tractores evaluados la presión hidráulica fue bastante homogénea para la mayoría de estos manteniéndose en un rango de entre 10 y 18 MPa, aunque hubo dos modelos que presentaron alrededor de 48 MPa y uno que presentó 65 Mpa (Figura 6).

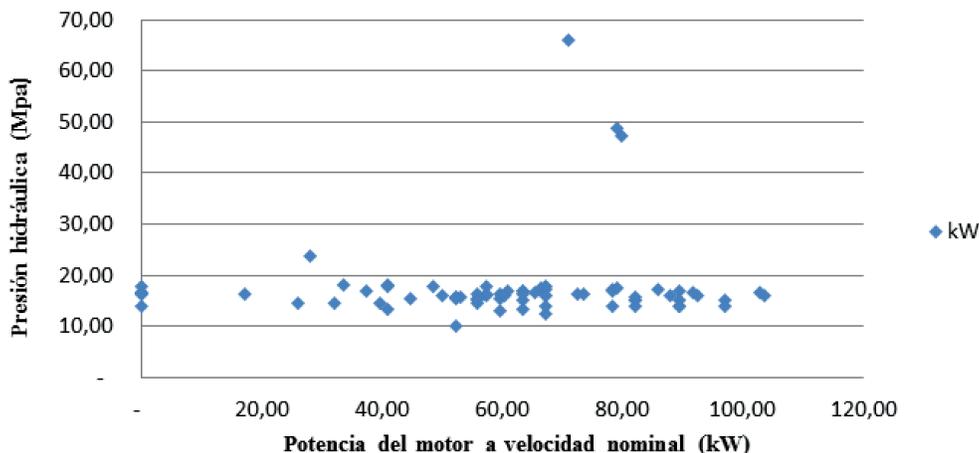


FIGURA 6. Variación de la presión hidráulica correspondiente a la máxima potencia hidráulica en función de la potencia del motor a velocidad nominal.

Como el rango de presión hidráulica se mantiene homogéneo para los tractores evaluados (Figura 6) es lógico que la potencia hidráulica se comporte del mismo modo que el caudal de la bomba. En otras palabras, a mayor potencia del motor, mayor es la potencia hidráulica (Figura 7).

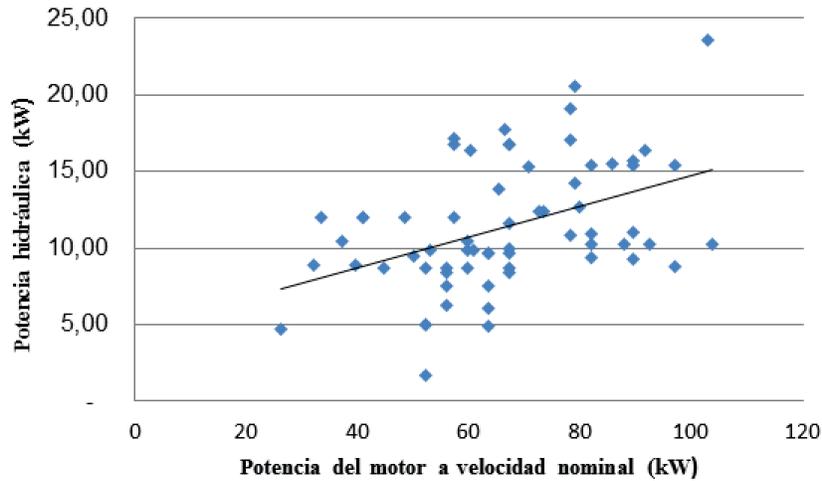


FIGURA 7. Variación de la potencia hidráulica en función de la potencia del motor a velocidad nominal.

Por otro lado, considerando todos los modelos de tractores con certificado vigente se realizó una clasificación de esta capacidad de levante, que se muestra en la Figura 8, siendo la mayor concentración de tractores (35%) en el rango de capacidad de levante de 1501 a 2000 kgf.

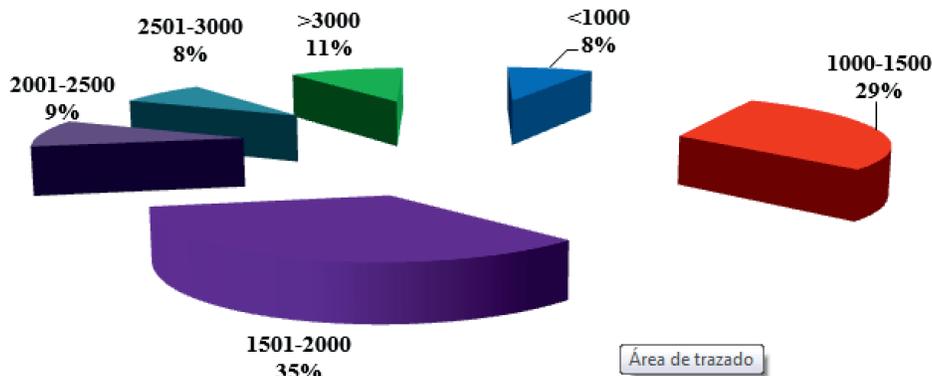


FIGURA 8. Clasificación de porcentaje de capacidad de Levante Hidráulico, 76 modelos con certificado vigente.

Para complementar el análisis de los sistemas de levante hidráulicos de los tractores se determinó el porcentaje de potencia demandado por estos sistemas cuando trabajan a potencia máxima, el porcentaje fue referido a la potencia nominal al motor que especifican los fabricantes en las fichas técnicas, según los resultados de laboratorio el rango quedó establecido entre 3,31% a 35%.

También los caudales máximos desarrollados por las bombas de los sistemas fueron de 10,20 a 85,50 L/min y el rango de presiones máximas quedó establecido de 10,16 a 65,90 MPa.

Por último, los resultados a las pruebas realizadas desde el 2005 en CENEMA de la NMX-O-207-SCFI-2004 de capacidad de levante hidráulico se muestran en el Cuadro 2, como se puede observar el 2011, solo se realizaron cuatro pruebas bajo esta norma, y lo que va de este año lleva una.

CUADRO 2. Pruebas realizadas hasta mayo de 2013

| Prueba* | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | Total |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Potencia y fuerza de levante hidráulico | 10 | 18 | 6 | 15 | 15 | 7 | 4 | 17 | 1 | 93 |

*Pruebas realizadas desde el 2005 en CENEMA

En cuanto a las 36 dictaminaciones no favorables reportadas el 38,9% corresponde a la prueba de levante, algunos de estas es por las siguientes causas: 1) los resultados de la capacidad de levante son menores a los que los fabricantes reportan en todo el desplazamiento al 90%; 2) durante el estudio de estructura no alcanzan los 200 mm desde el suelo.

En el laboratorio de pruebas de tractores del CENEMA desde el noviembre del 2007 se inició con la prueba de cabinas y marcos de seguridad. En el Cuadro 3 se puede ver el total de ensayos que se han realizado hasta abril de 2013. Además de esta información, se observan dos conceptos más: extensiones y validación de un informe emitido previamente por una estación de pruebas de la OECD. Esto es posible ya que se cuenta con un esquema de certificación de tractores del OCIMA (Organismo de Certificación de Implementos y Maquinaria Agrícola), certificar estructuras de protección utilizando pruebas realizadas en otros países. Este procedimiento se hace con base en los requisitos establecidos por la norma para las extensiones de prueba. Por servicios se entiende la suma de las tres opciones (Ayala *et al.*, 2010).

Si se considera solo la columna de los servicios del Cuadro 3, se puede ver que se tiene una constante en cuanto a los servicios realizados cada año. Obviamente sin considerar el año en que se inició con esta prueba y lo que llevamos del presente. Sin embargo si se observa solo las pruebas realizadas se puede ver que hay variaciones que en algunos casos de hasta el doble de las realizadas en el año anterior, aquí no se puede establecer una regla y mucho depende del fabricante y del origen del tractor a probar.

CUADRO 3. Servicios realizados por el laboratorio de pruebas

| Año | Servicios | Prueba | Informe OECD | Extensión de prueba |
|-------|-----------|--------|--------------|---------------------|
| 2007 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| 2008 | 10 | 6 | 4 | 0 |
| 2009 | 15 | 13 | 1 | 1 |
| 2010 | 13 | 7 | 3 | 3 |
| 2011 | 17 | 13 | 2 | 2 |
| 2012 | 19 | 8 | 6 | 5 |
| 2013 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Total | 80 | 50 | 16 | 14 |

Fuente: Elaboración propia con datos de laboratorio

En cuanto a las marcas de tractores que han realizado las pruebas se puede decir que son la mayoría de las que actualmente se comercializan en México.

Como se mencionó anteriormente existen diferentes tipos de estructuras de protección, a la fecha se han probado marcos de dos postes, tanto fijos como abatibles, marcos de cuatro postes y cabinas, siendo el marco de dos postes abatible la opción que más se utiliza en los tractores comercializados en México (Figura 9).

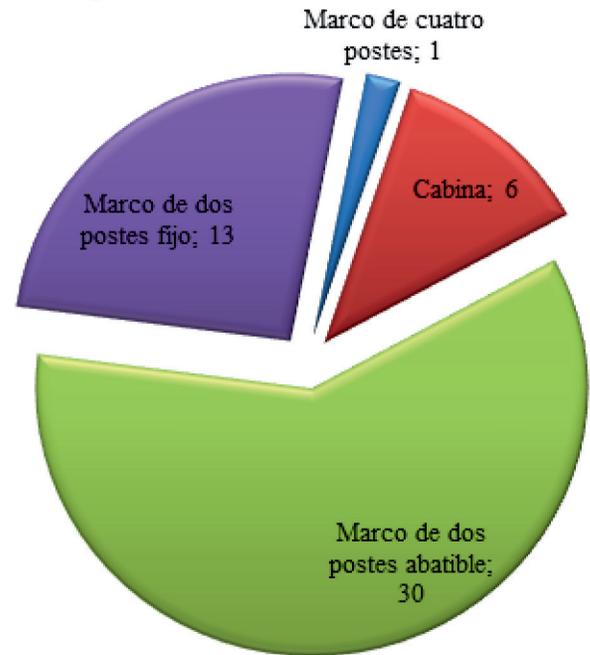


FIGURA 9. Tipo de estructuras probadas.

Fuente: Elaboración propia con datos del laboratorio

Otro aspecto importante relacionado con las pruebas de estructuras, es el tamaño de los tractores probados o incluidos dentro de las pruebas. En la Figura 10 se puede ver que se han evaluado tractores de menos de 1000 kg hasta tractores con 6000 kg. Siendo los tractores con un peso que oscila entre los 2501 y los 3500 kg los que más han sido incluidos en las pruebas.

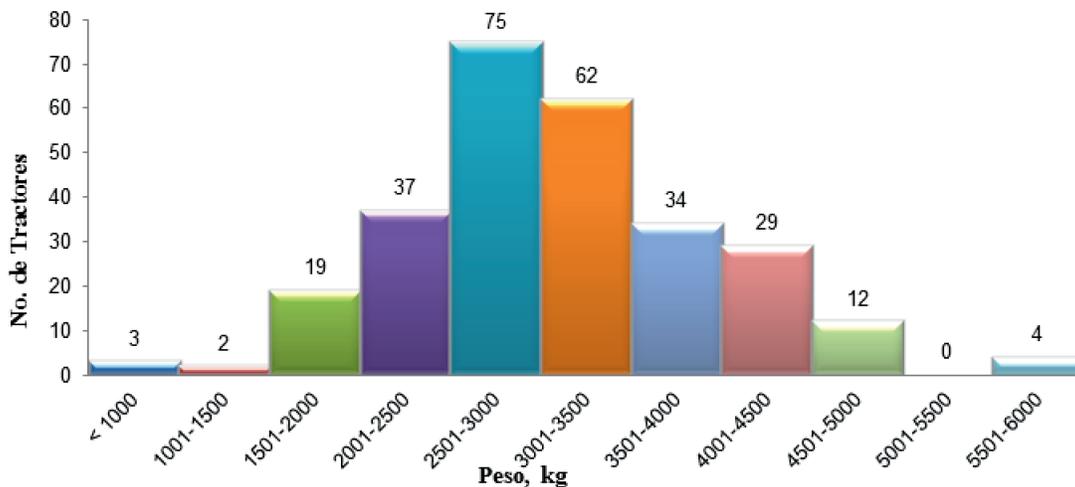


FIGURA 10. Distribución de los tractores considerando su peso.

Fuente: Elaboración propia con datos del laboratorio

De las 50 pruebas de cabinas y marcos de seguridad realizadas 13 estructuras han sido rechazadas lo que representa el 26% del total, mientras que el 71% restante ha superado la prueba. Dentro de las principales causas de rechazo han sido: Invasión de la zona de seguridad al momento de la aplicación de las cargas y presencia de fracturas de la estructura de protección (INIFAP–CENEMA 2013).

CONCLUSIONES

- Como parte de los avances que se han tenido en México, la evaluación de la potencia a la toma de fuerza, levante hidráulico y seguridad, son una ventaja para el usuario final, ya que esto ha permitido que se tenga conocimiento de las características reales de los equipos que han sido probados. En el caso específico de prueba de seguridad en cabinas y marcos, no existe una regulación que obligue a que los fabricantes y comercializadores de maquinaria, equipen a los tractores agrícolas con una estructura de protección que asegure la integridad del operador al momento que se presente una volcadura. Si bien la norma de la Secretaría

del Trabajo NOM-007-STPS-2000 obliga el uso de una estructura que proteja al operador, esta no especifica que deba estar comprobado su buen funcionamiento.

- La información que se deriva de este ensayo es una herramienta que ayuda a los usuarios potenciales de un determinado tractor, a comparar entre los diferentes modelos ofrecidos por las casas comerciales de maquinaria agrícola y seleccionar el tractor que más se adapte a sus necesidades particulares.
- Finalmente, el sistema de pruebas y evaluación de maquinaria agrícola es un avance de gran importancia para México ha contribuido en gran medida a ordenar el mercado de tractores, en el sentido de que existe un control para la publicación de las especificaciones técnicas de los equipos comercializados.
- Sin embargo todavía queda mucho por hacer, los resultados presentes solo se refieren a tractores agrícolas, esto debido a la importancia que tiene el tractor dentro de la mecanización de las actividades agrícolas, desafortunadamente su funcionamiento esta asociado a un implemento o a otra máquina que también debieran ser evaluados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AYALA, G. A. V.; M. A. AUDELO, B.; M. GARAY, H. y C. E. MENDOZA, C.: *La situación del Mercado de tractores en México, Perspectivas y retos en la certificación*, 47pp., Folleto técnico Núm. 47. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Texcoco, México. 2011a.
2. AYALA, G. A. V.; A. ARAGÓN, R.; M. A. AUDELO, B. y J. TORRES, S.: *Organismo de Certificación de Implementos y Maquinaria Agrícola (OCIMA)*. Desplegable técnico Núm. 17. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Texcoco, México. 2011b.
3. AYALA, G. A. V.; M. A. AUDELO, B.; A. ARAGÓN, R. y C. E. MENDOZA, C.: *Certificación de los implementos y la maquinaria agrícola en México calidad y normalización*, 33pp., Folleto técnico Núm. 41. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Texcoco, México, 2010.
4. CROSSLEY, P. AND J. KILGOUR: *Small farm mechanization for developing countries*, 253pp., John Wiley & sons. 1st. Edition, Great Britain, 1983.
5. DE ERBITI, M. E. y P. PANEQUE.: “Indicadores energéticos de dos conjuntos agrícolas utilizados en la siembra y cosecha de la papa en Cuba”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 8(3):1-7. 1999.
6. GAYTÁN, R. J. G.: Importancia de las actividades de prueba y evaluación de maquinaria agrícola, pp. 8-10., *In: SAGAR, INIFAP, JICA, AMIA, UACH. Primer Foro de Vinculación Normalización y Certificación de Maquinaria Agrícola*, Centro Nacional de Estandarización de Maquinaria Agrícola. Memoria Técnica No. 2. Texcoco, México, 2000.
7. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS Y CENTRO DE ESTANDARIZACIÓN DE MAQUINARIA AGRÍCOLA (INIFAP–CENEMA): *Esquema de Certificación: 002/04/TRA/OCIMA. NORMA: NMX-O-169-SCFI-2002, NMX-O-181-SCFI-2003 y NMX-O-207-SCFI-2004, [en línea], Disponible en: <http://www.inifap.gob.mx/SitePages/default.aspx>. [Consulta: 17 de julio 2013].*
8. JIMÉNEZ, R. R.; M.A. AUDELO; J. TORRES; M. ALBARRÁN; G. HOYOS: Pruebas de tractores en el CENEMA. *In: SAGAR, INIFAP, JICA, AMIA, UACH, Primer Foro de Vinculación Normalización y Certificación de Maquinaria Agrícola*. Texcoco, México, 2004.
9. LARQUÉ, S. B.S.; L. CORTÉS; M. A. SÁNCHEZ; A.V. AYALA; D. M. SANGERMAN: “Análisis de la mecanización agrícola de la región Atlacomulco, Estado de México”, *Rev Mex. de Cien. Agri.*, Pub. Esp(4): 825-837, 2012.
10. ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD): *About Code*, [en línea], Disponible en: <http://www.oecd.org/about/> [Consulta: 17 de julio 2013].
11. PANEQUE, P.; H. DE LAS CUEVAS; M. VILA; R. MEDERO: “Parámetros de explotación de los tractores para la mecanización de los cítricos en Cuba”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 4(1):18-25. 1994.
12. SECRETARÍA DE ECONOMÍA: *NMX-O-169-SCFI-2002. Tractor agrícola - determinación de Potencia a la Toma de Fuerza-Método de prueba. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 40pp., [en línea] 2002, Disponible en: <http://200.77.231.100/work/normas/nmx/2002/nmx-o-169-scfi-2002.pdf> [Consulta: 17 de julio 2013].*
13. SECRETARIA DE ECONOMÍA: *NMX-O-181-SCFI-2003, Tractor agrícola – cabinas y marcos de protección de tractores agrícolas y forestales – especificaciones y método de prueba (prueba estática) Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 48pp., [en línea] 2003. Disponible en: <http://200.77.231.100/work/normas/nmx/2003/nmx-o-181-scfi-2003.pdf> [Consulta: 17 de julio 2013].*
14. SECRETARIA DE ECONOMÍA: *NMX-O-207-SCFI-2004. Tractor agrícola–determinación de potencia y fuerza del levante hidráulico*

al enganche de tres puntos—Método de prueba. México. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 38pp., [en línea] 2004. Disponible en: <http://200.77.231.100/work/normas/nmx/2004/nmx-o-207-scfi-2004.pdf> [Consulta: 17 de julio 2013].

Recibido: 31 de julio de 2013.

Aprobado: 10 de septiembre de 2013.

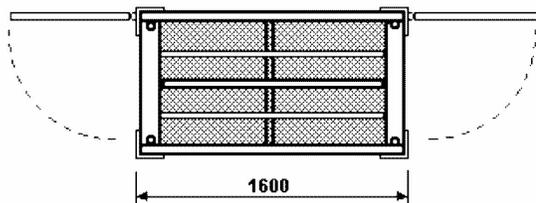
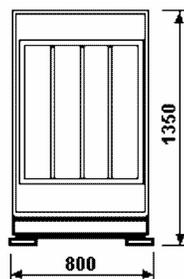
Alma Velia Ayala Garay, Directora, Organismo de Certificación e Implementación de Maquinaria Agrícola (OCIMA). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Campo Experimental Valle de México. Carretera Los Reyes-Lechería, km.18.5. Texcoco, Estado de México C.P. 56230. Tel: 01(595) 955 76 25. Correo electrónico: ayala.alma@inifap.gob.mx



MAQUINARIA AGRICOLA & INSTRUMENTOS DE MEDICION

BALANZAS PARA CERDOS Y OVINOS

CEMA TED - 500



Display digital

Capacidad hasta 500 kg.

Precisión de 0,2 kg.

Presentación de la lectura: Digital (5 dígitos LCD).

Dimensiones de la plataforma: 1600 x 800 mm.

Altura de la jaula: 1350 mm.

Superficie de la plataforma: Metálica con alfombra de goma.

Solicitudes de ofertas a:

M.Sc. Héctor de las Cuevas Milán
Centro de Mecanización Agropecuaria
Autopista Nacional y Carretera de Tapaste. km 23, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Apdo. 18-19
Tel.: (53)(47) 864346
E_mail: hector@isch.edu.cu