

LAS CARGADORAS TELESCÓPICAS

Cada vez con más frecuencia, los grandes fabricantes de tractores se interesan por el mercado de las cargadoras telescópicas adaptadas a la agricultura. Al igual que pasó en el negocio de las palas cargadoras para tractor, buscan mantener su cliente dándole un servicio completo, por lo que incluyen en su oferta, bien directamente, o mediante acuerdo con los especialistas, las cargadoras telescópicas para usos agrícolas, participando de esta manera en un mercado interesante, aunque con una demanda que no aumenta en la misma proporción que la oferta. Seguidamente se analizan las particularidades de las cargadoras telescópicas para la Agricultura, y las mejoras que éstas pueden ofrecer en comparación con la pala cargadora frontal, tradicionalmente utilizada en los tractores agrícolas.

Tomando como referencia la información suministrada por el MAPA, durante los años 2003 y 2004, el mercado español de cargadoras telescópicas 'inscritas como agrícolas se mantuvo alrededor de las 300 unidades; esto es, aproximadamente, el 10% del mercado francés, y algo más de la mitad del mercado italiano.

Si tenemos en cuenta que el mercado español de tractores es de unas 18 000 unidades por año, que el francés prácticamente lo duplica, y que el italiano es un 50% mayor que el español, se ve claramente que no se mantiene la misma proporción en todos los países, lo que induce a pensar que hay razones de naturaleza agrícola y económica que explicarían estas diferencias.

Por otra parte, el empleo de cargadoras frontales en los tractores continúa siendo lo habitual. Difícilmente se encuentra una explotación agrícola, y menos si tiene orientación ganadera, sin un tractor equipado con pala. Es más, muchos tractores antiguos se conservan para utilizarlos ocasionalmente con la pala, pero a pesar de esto, con bastante frecuencia, se adquieren nuevos tractores con pala montada en origen, o bajo la responsabilidad directa del concesionario.

Esto no sólo sucede en España, sino en mercados como el francés; aunque no hay estadísticas precisas sobre el mercado de palas para tractor, se estima que en Francia se venden entre



10 000 y 11 000 unidades por año, lo que sería equivalente a una pala por cada cuatro tractores nuevos matriculados, con independencia de las más de 3 000 cargadoras telescópicas vendidos para usos agrícolas.

Las limitaciones en las palas para tractor

El mercado de las palas frontales para tractor ha estado dominado, durante muchos años, por empresas de tipo medio, verdaderos especialistas del producto, que atendían este mercado, bien directamente o como proveedores de los fabricantes de tractores.

La normativa de homologación de 'tipo' para tractores agrícolas ha enrarecido las relaciones entre los fabricantes de trac-



Bastidor de una cargadora telescópica diseñado para motor trasero.

Esto explica que, progresivamente, los fabricantes de tractores intenten quedarse con el negocio de las palas, ofreciendo, en el momento de la compra del tractor, una pala integrada en el mismo, sobre la que se da la misma garantía que al tractor, y para la que se asegura el cumplimiento de toda la normativa vigente, aunque no siempre pueden competir en precio con el 'especialista', sobre la base de similares prestaciones y calidad del producto ofrecido.

También, para competir en un mercado difícil, en el que las cargadoras telescópicas buscan

diseño de los tractores agrícolas modernos, distanciándose del concepto de monobloque, que siempre pueden dar problemas cuando el conjunto se somete a esfuerzos antero-poste-

riores, como los que induce un cargador frontal, ha permitido integrar los elementos de anclaje de la pala en esta estructura resistente longitudinal del tractor, con un dispositivo de enganche rápido que facilite la retirada y colocación de todo el conjunto, y no sólo de la cuchara, pero sobre todo, evitando que el tractorista pierda visibilidad.

A pesar de la evolución tecnológica del conjunto tractor/pala frontal, siempre hay que contar con que el diseño del tractor, con su reparto de masas entre ruedas delanteras y traseras, no está pensado para mover cargas colocadas en la parte frontal. Las cargas sobre la pala producen una reducción del peso en las ruedas del eje trasero y una sobrecarga en las del delantero, que hay que compensar con un contrapeso posterior para asegurar la estabilidad, pero siempre la velocidad de desplazamiento está limitada por la sobrecarga que se induce en unas ruedas delanteras de menor tamaño, y por el reparto de masas resultantes en un vehículo que, por diseño, está concebido para soportar la transferencia de carga desde delante hacia atrás, que es lo que sucede durante los trabajos de tracción.

A pesar de estos inconvenientes, cuando el manejo de



tores y los de palas, ya que, en el caso de que ésta se instale en el tractor de manera permanente, se considera que forma parte del vehículo, por lo que tiene que reseñarse en la tarjeta ITV; si se puede desenganchar con facilidad, es un 'apero' más, y no modifica, desde una perspectiva legal, las características del tractor.

Esto afecta indiscutiblemente al diseño de los elementos de anclaje de la pala, y a veces hace necesaria la modificación de algunos de los elementos estructurales del tractor, lo cual no es del agrado de los fabricantes de tractores, ya que puede afectar a la resistencia estructural de los mismos.

su parte, las palas de tractor han evolucionado tecnológicamente. La introducción del paralelogramo en los brazos, la facilidad para el cambio de herramienta con enganche rápido de los circuitos hidráulicos, la inclusión de una tercera y hasta una cuarta función, con manejo integrado del conjunto utilizando los propios controles del tractor, y la suspensión para amortiguar los movimientos de subida y descenso, han convertido a las palas cargadoras modernas en una equipo eficiente y fácil de manejar.

Por otra parte, la incorporación de los bastidores completos, o los semi-bastidores, en el



cargas no es la actividad principal del tractor, el recurso de la pala frontal parece que resulta el más ventajoso, ya que es la opción que eligen de la mayoría de los usuarios. Sin embargo, a medida que el manejo de cargas cobra mayor importancia, lo cual sucede en algunas explotaciones en las que la ganadería toma un papel preponderante, se considera interesante pasar de la opción tractor+pala a la de pala+tractor, o sea un vehículo diseñado para manejar cargas, que pueda desplazarse por superficies irregulares, como las que impone el medio agrícola, y que, en cierto modo, pueda cumplir, aunque no con la misma eficacia, los demás trabajos que se encargan al tractor. En resumen, un vehículo agrícola 'tractor cargador'.

Esto no quiere decir que al tractor con pala frontal pierda interés, ya que incluso los que optan por la cargadora telescópica, mantienen en el equipo mecánico de su explotación algún tractor con pala frontal.

Cargadoras telescópicas para la agricultura

El manejo de las cargas en almacenes o en la edificación, cuando se combinan los desplazamientos con la elevación, se realiza con las conocidas como cargadoras telescópicas, vehículos especialmente diseñados con este fin. La altura de elevación necesaria y la masa de las

EL TRACTORISTA QUE PRUEBA UNA CARGADORA TELESCÓPICA QUEDA SORPRENDIDO POR SU MANIOBRABILIDAD Y POR LA RAPIDEZ CON LA QUE PUEDE DESPLAZARSE

cargas considerada ha llevado a numerosos modelos y variantes, aunque, en principio, considerando que son vehículos que se moverían por un suelo firme, sin grandes irregularidades ni pendientes, situación bastante diferente de la que se encuentra en una explotación agropecuaria.

En todos los casos, una viga central telescópica articulada sobre el bastidor en las proximidades del eje trasero, es la que se encarga de elevar la herramienta que soporta la carga (cuchara, pinza, horquilla, etc.) y de desplazarla hacia delante distanciándola de la posición que ocupa el vehículo cargador.

En un determinado momento, y dada la demanda de algunas explotaciones agrícolas que utilizaban estas cargadoras telescópicas 'industriales', empezaron a fabricarse cargadoras telescópicas para usuarios agrícolas, adaptándose a las particularidades de este segmento de mercado. Indiscutiblemente, el usuario, acostumbrado a trabajar con pala cargadora frontal en un tractor agrícola, que prueba una cargadora telescópica queda sorprendido por su maniobrabilidad y por la rapidez con la que puede desplazarse, lo que redundará en una mejora de la productividad. Pero, cuando se entera del coste del equipo, muy por encima del de un tractor



agrícola de igual potencia, es difícil convencerlo de la rentabilidad de la nueva inversión.

Para que el cliente potencial acepte que el nuevo vehículo podrá sustituir al tractor agrícola en otras funciones diferentes a la de cargar, los fabricantes han modificado el diseño de las cargadoras telescópicas industriales, poniendo en el mercado las versiones 'agrícolas', que, sin perder su capacidad para el manejo de cargas, se adaptan a la nueva situación, tomando en consideración dos aspectos importantes: por una parte, los pesos de las cargas y las alturas máximas habitualmente requeridas en el medio rural, por otra, la adaptación al movimiento sobre suelos irregulares, dándole la posibilidad de accionar y arrastrar determinadas máquinas agrícolas, e incluso dotándolos de enganche tripuntal y toma de fuerza normalizada, con lo que pueden trabajar como lo hace un tractor. Así, en determinados modelos, se admite la homologación como 'tractor'.

Caracterización de la oferta

Analizando la oferta de cargadoras telescópicas 'industriales' se encuentran modelos cuyas alturas de elevación pueden superar los 20 metros, y el alcance máximo llegaría a superar los 17; en estos casos, la cargadora utiliza soportes de apoyo, de manera que se asegura la estabilidad. Otros modelos ofrecen la posibilidad de maniobrar en recintos pequeños, o incluso adaptarse para ser transportadas en camión como auxiliares de carga-descarga.

Sin embargo, en los modelos 'agrícolas' se da preferencia al desplazamiento sobre suelos irregulares, adecuando los elementos de propulsión y guiado a estas circunstancias, incluyendo un despeje de las de 40 cm; a la vez se limitan las alturas y las car-

gas, siendo dos los niveles más representativos: 6 y 7 m de altura de elevación, con 2 500-3 000 kg de capacidad de carga máxima en la posición más cercana de la cuchara, hasta una altura algo inferior a la máxima de elevación. En cuanto al alcance, algo menor de 4 metros, con la consiguiente reducción de la carga máxima en la posición de máximo alcance para asegurar la estabilidad. Todas máquinas con masa de referencia de unas 7 toneladas.

En todas las cargadoras telescópicas, la viga central robusta es la base a partir de la cual se diseña la estructura y se integran los diferentes componentes. Articulada en el bastidor puede girar hasta un ángulo de más de 60° respecto a un eje horizontal, admitiendo algunos modelos también un pequeño ángulo de oscilación con respecto al plano medio del cargador.

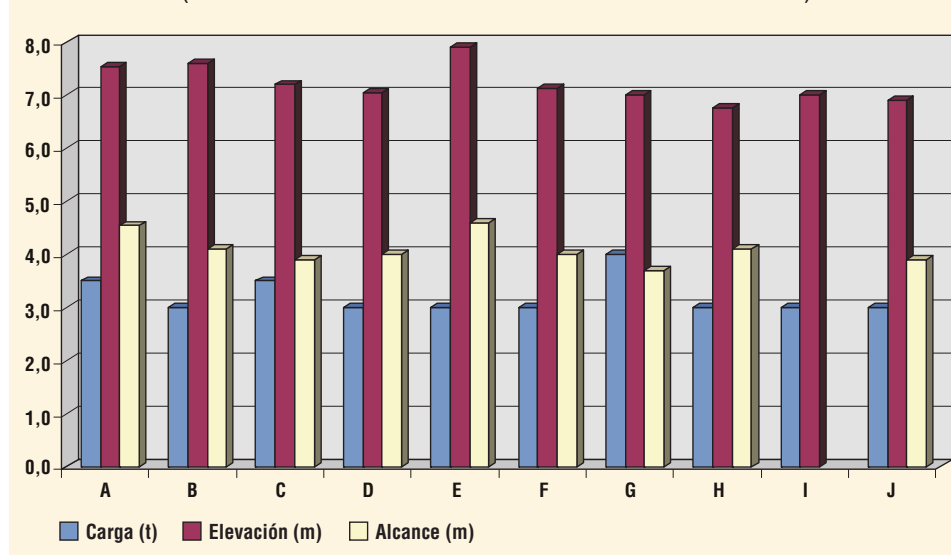
Esta viga central la componen dos elementos, de manera que el que se sitúa en el interior se desplaza con respecto al exterior, apoyándose en cuatro patines delanteros (fijos) y cuatro traseros situados en el elemento móvil. El material de estos patines de apoyo da lugar a notables diferencias con respecto al tipo de mantenimiento y lubricación que necesitan. Así, algunos fabri-



cantes, que utilizan como material el teflón, aconsejan no lubricar los apoyos, mientras que otros recomiendan realizar la limpieza con gasóleo, o bien, en algunos casos hay que utilizar un producto con características especiales.

Las características del medio agrícola hacen recomendable cuidar el estado de estos elementos que se pueden degradar con la presencia de materiales tan abrasivos, como las partículas de polvo, habituales en el trabajo de campo. Algunos fabricantes aconsejan, incluso, no engrasar estos patines para evitar que las partículas con el lubricante pueda acelerar el proceso de desgaste.

CARGADORAS TELESCÓPICAS 'AGRÍCOLAS'
(Características de los modelos en la clase 30/7/4)





Los motores y su posición

Normalmente se utilizan motores diésel de cuatro cilindros con una cilindrada entre 4 y 5 litros, suministrando una potencia entre 90 y 120 CV. La posición del motor con respecto al eje central de la máquina marca notables diferencias entre fabricantes y modelos.

La necesidad de colocar la viga telescópica en el centro de la máquina obliga a situar el motor fuera de la línea central, por lo que sólo caben dos posibilidades: en uno de los laterales o en la trasera de la máquina, por detrás del punto de articulación en el bastidor de la viga telescópica. Cada fabricante tiene sus preferencias.

Así, con el motor trasero se busca:

- Dar más contrapeso a la cuchara, ya que se aumenta el brazo de palanca.
- Reducir la distancia entre ejes para conseguir mayor maniobrabilidad.
- Facilitar los trabajos de mantenimiento del motor, al que se puede acceder por ambos lados.
- Reducir el nivel de ruido y el calor que llegaría a la cabina sólo con alejamiento.
- Situarlo en una posición en la que llega el aire con menos partículas en suspensión, lo que ayudaría a mantener más limpios los radiadores.

Como argumento comercial complementario, también se indica que, si se utiliza una transmisión mecánica entre el motor y los ejes, la posición trasera y longitudinal del tractor permite un accionamiento más 'directo', aunque esto no es tan significativo, dada la gran eficiencia que se puede conseguir con transmisiones en ángulo bien diseñadas, o cuando se utilizan transmisiones hidrostáticas, opción que eligen algunas marcas.

El principal inconveniente para el motor situado en posición trasera es la pérdida de visibilidad hacia atrás, lo que hace que se llegue a perder la posibilidad de utilizar la cargadora telescópica en trabajos agrícolas de tracción, como lo hace el tractor agrícola convencional.

En consecuencia, otro grupo de fabricantes prefieren colocar lateralmente el motor, bien en posición longitudinal, bien transversal, o incluso formando un pequeño ángulo con el plano medio del bastidor.

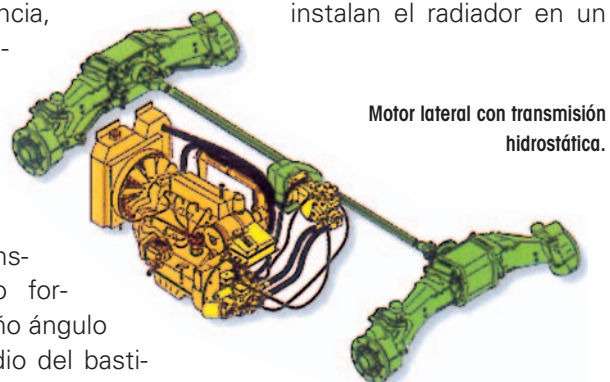
Como argumentos que sirven para defender la posición lateral del motor, se ofrecen los siguientes:

- Mejorar la visibilidad hacia atrás, lo que da más posibilidades para que la cargadora pueda ser utilizada como tractor agrícola.
- Aumentar la longitud de la viga telescópica sin que lo haga la longitud total de la máquina.
- Aumentar la distancia entre ejes, lo que hace a la máquina más estable transportando cargas a mayor velocidad.
- Dejar más espacio para aumentar el radio de giro de las ruedas.
- Conseguir un mejor equilibrio transversal, al situar el motor en el lado opuesto a la cabina.

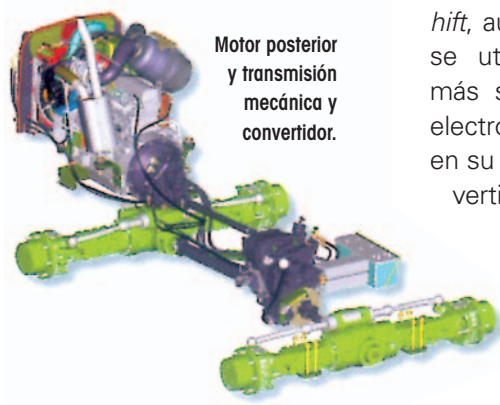
Con los motores en posición trasera es el depósito de combustible, en posición lateral, el que forma parte del contrapeso, pero el equilibrio de modifica en función del nivel de llenado.

Los mayores inconvenientes que se derivan de la situación lateral del motor son consecuencia de las dificultades para acceder a la parte interna del mismo, de aquí que algunos fabricantes prefieren situarlo en posición transversal o ligeramente inclinado, pero sobre todo que en esta situación hay que reforzar el sistema de refrigeración, por encontrarse el motor más cerrado, y también en una zona en la que las partículas de polvo colmatan con más facilidad los radiadores.

Para eliminar este inconveniente algunos fabricantes instalan el radiador en un



Motor lateral con transmisión hidrostática.



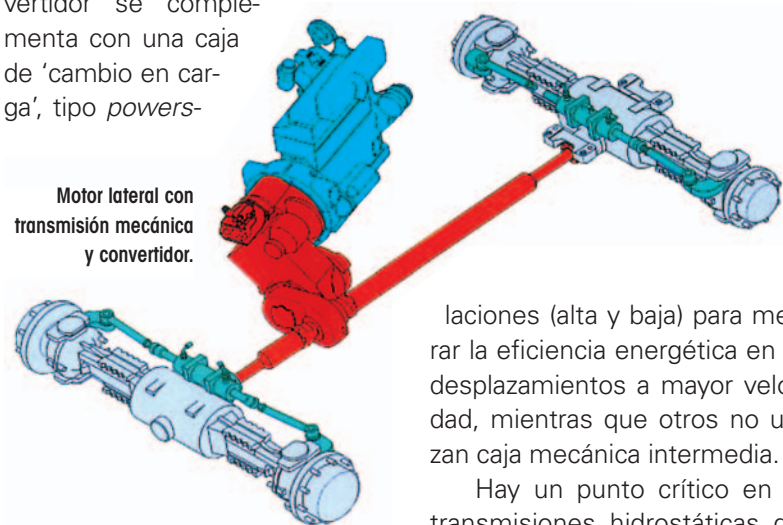
Motor posterior y transmisión mecánica y convertidor.

compartimento separado, y el ventilador con un dispositivo de inversión que garantiza que las rejillas se mantengan limpias, de manera similar a como se hace en las cosechadoras.

Las transmisiones

Las cargadoras telescópicas disponen de cuatro ruedas motrices, que reciben el movimiento de sus ejes dotados de diferenciales que pueden incluir dispositivos autoblocantes, al menos en el eje delantero. Entre el motor y los ejes se pueden utilizar transmisiones mecánicas o hidrostáticas.

En las transmisiones mecánicas se utiliza, junto con el cambio de marchas (4, 5 ó incluso 6 relaciones), un convertidor de par que permite multiplicar al par motor en las etapas de trabajo en las que se requiere un esfuerzo suplementario, como en el proceso de llenado de la cuchara por empuje frontal. Este convertidor se complementa con una caja de 'cambio en carga', tipo *powers-*



Motor lateral con transmisión mecánica y convertidor.

hift, aunque en algunos modelos se utilizan cajas sincronizadas, más sencillas, que mediante la electrónica se hacen compatibles en su funcionamiento con el convertidor de par.

Los fabricantes que optan por la transmisión hidrostática argumentan que con ella se consigue una mayor precisión en el proceso de aproximación en carga

DOS ALTERNATIVAS COMPITEN: LA TRANSMISIÓN HIDROSTÁTICA FRENTE A LA MECÁNICA CON CONVERTIDOR DE PAR

y descarga, ofreciendo el cambio continuo de velocidad con buena precisión en las maniobras. También el empleo de conducciones hidráulicas da más facilidades para el posicionamiento del motor en el bastidor.

Algunos fabricantes combinan la transmisión hidrostática con una caja mecánica de dos re-

laciones (alta y baja) para mejorar la eficiencia energética en los desplazamientos a mayor velocidad, mientras que otros no utilizan caja mecánica intermedia.

Hay un punto crítico en las transmisiones hidrostáticas que

conviene valorar y es el de la renovación periódica del aceite, que puede incrementar los costes de mantenimiento con respecto a los de una cargadora que utilice caja mecánica con convertidor de par.

El sistema hidráulico

Constituye un elemento esencial de la cargadora telescópica, ya que es el que se encarga de alimentar los cilindros que producen los movimientos de la viga telescópica, la cuchara y todos los dispositivos que se acoplan a ella.

Algunos fabricantes prefieren utilizar bombas hidráulicas de caudal constante, normalmente de engranajes, mientras que otros utilizan las de pistones con caudal variable. En algunos casos el sistema de regulación de la presión en el circuito hidráulico es del tipo *load-sensing* (con control de carga), aunque la bomba sea de caudal constante; en estos casos el distribuidor permite accionar varias funciones simultáneamente.



En los sistemas en los que se utiliza las bombas de pistones de caudal variable, el caudal de la bomba a bajo régimen es más elevado, aunque no se incrementa el caudal máximo que proporciona. En estos casos el sistema *load-sensing* se incorpora en la propia bomba, que modifica el caudal de aceite impulsado en función de la demanda del circuito.



En el circuito hidráulico que alimenta el cilindro de elevación del brazo central se incorporan sistemas de amortiguación que facilitan los desplazamientos de la máquina con carga en la herramienta, incluso a alta velocidad.

■ Controles y conducción

El mando más característico de las cargadoras telescópicas es un *joystick* para el control del brazo telescópico. En él se incluyen las funciones proporcionales de elevación descenso del brazo y carga descarga de la herramienta.

El desplazamiento telescópico del brazo y las complementarias (cuarta y quinta) varían en función del fabricante, de manera que bien ofrecen controles con todo abierto / todo cerrado, o de proporcionalidad de paso. El control proporcional para la extensión del brazo telescópico facilita algunos trabajos de precisión, como el de apilar pacas.

Se suele dar como opción la inclusión de una válvula de control que permita alimentar en continuo un motor hidráulico situado en la herramienta, como el

que precisaría el rotor de un densificador.

Con independencia a lo que se relaciona con el conjunto de controles para el manejo del brazo, las cargadoras telescópicas incluyen los mandos convencionales de cualquier máquina móvil, como volante de dirección, acelerador, frenos, etc. y para el control de la transmisión en función de sus características.

En el caso de la dirección, normalmente las cuatro ruedas son directrices, aunque desde el tablero de control se pueden seleccionar tres posibilidades: dirección sólo en las ruedas del eje delantero, aconsejada en transporte, dirección en las cuatro ruedas, que giran en diferente sentido (delanteras-traseras) para aumentar la maniobrabilidad, y la opción 'cangrejo', con ruedas delanteras y traseras que giran en el mismo sentido, para maniobras de aproximación y para el desplazamiento lateral ante los obstáculos.

En algunos modelos de cargadoras telescópicas para la agricultura se utiliza la articulación central como sistema de dirección. En estos casos, la cabina, con el puesto de conducción, se sitúa en posición central, lo que reduce la longitud del brazo telescópico, y la máquina toma la apariencia de las cargadoras industriales, lo que la llevaría a un segmento de mercado diferente.

En cuanto a la cabina de las cargadoras telescópicas, sus dimensiones son menores de las que habitualmente se utilizan en

los tractores, ya que solo pueden ocupar la mitad de la anchura de la máquina. Al igual que en los tractores, deben de proteger al conductor en el caso de vuelco (ROPS), pero también se estima necesaria su resistencia a la caída de objetos (FOPS), estableciéndose varios niveles de resistencia, en función de las características de las cargas que se manejan. Están discusión la normativa que se debe de aplicar para el ensayo de las estructuras de protección frente a la caída de objetos, ya que se pretende compatibilizarla con la de protección en el vuelco para los tractores, más aún cuando algunas de las cargadoras telescópicas se homologan como tractores agrícolas de acuerdo con las Directivas CE.

■ Aptitud de las cargadoras para funcionar como tractores

Varias empresas de las que fabrican cargadoras telescópicas han desarrollado modelos que hacen posible el trabajo en campo, en condiciones similares a como lo hace un tractor convencional. Para ello, en máquinas que por su diseño ofrecen buena visibilidad hacia atrás, se monta el correspondiente enganche tripuntal normalizado y una toma de fuerza con régimen 540/1 000 rev/min, a la vez que se instalan en la cabina los controles correspondientes.

De esta manera el usuario dispone de una cargadora telescópica que puede trabajar como tractor; cuando dentro de las actividades de su empresa el manejo de cargas es importante, y el trabajo de campo es necesario, aunque subordinado al manejo de cargas, se le ofrece una nueva alternativa: la cargadora telescópica frente al tractor agrícola con pala frontal. ■



 **LUIS MÁRQUEZ**
DR. ING. AGRÓNOMO