

agro *técnica*

Suplemento especial
Agosto 2010

Cuadernos de Agronomía y Tecnología

PRUEBA DE CAMPO DEL TRACTOR McCORMICK CX 100

EMILIO GIL Y JORDI LLORENS
Departamento de Ingeniería
Agroalimentaria y Biotecnología
Universidad Politécnica de Cataluña



VERSATILIDAD Y CONFORT
para el agricultor exigente



Las ferias de maquinaria ofrecen al visitante la posibilidad de ver gran cantidad de equipos, comparar características y ver con detalle los aspectos más interesantes de los equipos. Las demostraciones de maquinaria suelen ser interesantes y permiten comprobar en campo el funcionamiento de los tractores y aperos. No obstante, si lo que queremos es comprobar en primera persona la respuesta de una determinada máquina o tractor ante diferentes situaciones, nada como la puesta en marcha de pruebas de campo en condiciones reales. La experiencia acumulada por la Unidad de Mecanización Agraria de la Universidad Politécnica de Cataluña en acciones de este tipo, junto con el interés por parte de los responsables del equipo en cuestión y la colaboración siempre muy apreciada del usuario, suelen ser ingredientes que garantizan el éxito de la actividad.

En este caso el equipo de trabajo se desplazó hasta la localidad tarraconense de El Pont d'Armentera, perteneciente a la DO Penedès. Allí nos esperaba el responsable del concesionario Vives Maquinaria Agrícola, Josep Vives, acompañado de Enric Armengol, Director de marketing de AgriArgo Ibérica, S.A. y de Joan Tous, agricultor colaborador y cliente de la firma, colaborador imprescindible du-



rante el desarrollo de las pruebas y quien puso a nuestra disposición todo lo necesario para el normal desarrollo de las mismas. Joan Tous, propietario del McCormick CX-100, es un viticultor medio de la zona, propietario de 20 hectáreas de Parellada, una de las famosas variedades empleadas para la producción del cava, y algunas tierras más dedicadas a almendros y olivos. De ahí que la decisión fuese la de adquirir un tractor de gama media, versátil para las diferentes tipologías de los cultivos mencionados, con potencia suficiente pero no excesiva, y que ofreciera las prestaciones adecuadas para el normal desarrollo en una explotación agraria de estas características.

Características técnicas del CX-100

La cabina es uno de los primeros elementos que llama la atención. Sentado en el puesto de conducción, el acceso a todos los elementos de control es rápido y cómodo, el asiento es confortable y sobre todo se disfruta de una visibilidad total en todos los ángulos, gracias a la moderna estructura en 4 postes, y mejorado también por el perfil inclinado del capó. El asiento para el acompañante y la posibilidad de personalizar las regulaciones del puesto de conducción son también características interesantes.



El propietario, Joan Tous, a los mandos del tractor.

El CX-100, con sus 92.5 CV (ISO) va equipado con un motor 1104D-44TA de cuatro cilindros y 4.400 cc turbo aftercooler. El régimen nominal de potencia máxima se localiza en las 2.200 rpm del motor, ubicándose el par máximo (384 Nm) en las 1.400 rpm. Estas características funcionales permiten obtener una reserva de par aproximada del 33%, lo que garantiza una adecuada respuesta ante situaciones complicadas. En la figura 1 se pueden apreciar los perfiles de las curvas de potencia y de par del CX-100. La figura 2 muestra algunas de las características y dimensiones del tractor ensayado.

Pruebas de campo

Tras la evaluación visual del tractor y la interesante charla mantenida con el propietario (cliente fiel a la firma desde hace muchos años), se procedió a la realización de una serie de pruebas prácticas para comprobar en primera persona el comportamiento del tractor. Como viene siendo habitual en estos casos, se aplicó el procedimiento de ensayos ya utilizado en otras ocasiones, para la determinación del resbalamiento, el radio de giro, la capacidad de trabajo y el consumo. Para la realización de las pruebas de resbalamiento se

FIGURA 1. Curvas de potencia y de par del McCormick CX 100

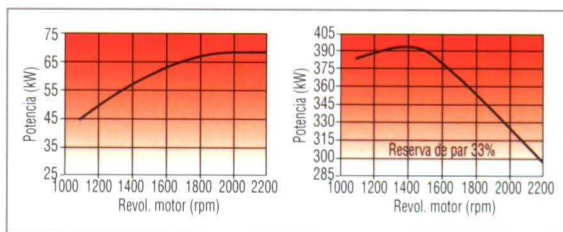
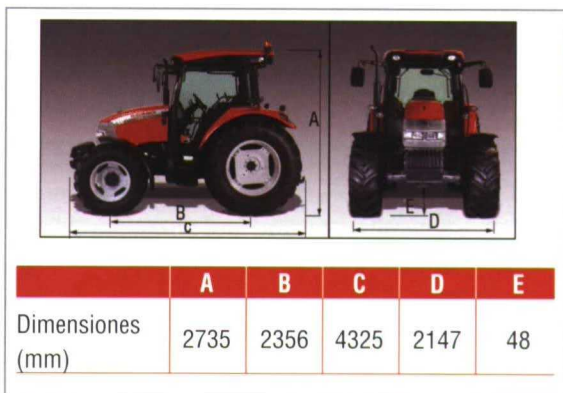


FIGURA 2. Dimensiones del McCormick CX 100



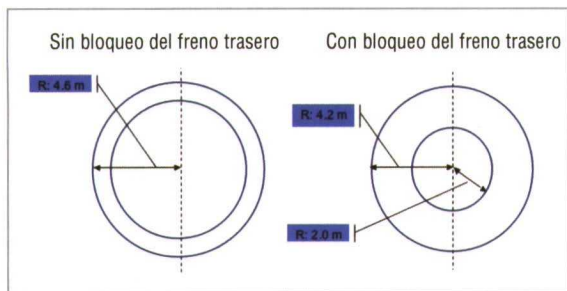
Cambiando impresiones antes de iniciar la prueba.

utilizó como herramienta un cultivador de 11 brazos y 3,2 m de anchura de trabajo. El resto de las pruebas se realizaron en una superficie llana y compactada.

Determinación del radio de giro

La primera prueba o determinación práctica consistió en la determinación de los radios de giro del tractor. Para ello se procedió a efectuar un giro com-

FIGURA 3. Resultados de la determinación del radio de giro



Vista inferior del eje delantero.

dos de la prueba (Figura 3) con el freno bloqueado (4.2 m) garantizan una adecuada maniobrabilidad dadas las dimensiones del tractor, y son inferiores a las publicadas en el catálogo del tractor (4.48 m).



Para medir el radio de giro se realizó un desplazamiento circular completo del tractor tras el cual se midieron las marcas que dejaron los neumáticos. Se hizo primeramente sin accionar el freno trasero y, a continuación, con el freno bloqueado.

Determinación del adelanto del eje delantero

La determinación del adelanto del eje delantero tiene como objeto evaluar y cuantificar el no deseado "efecto galope" que en algunos casos se produce como consecuencia de la mala sincronización de la tracción de los ejes delantero y trasero.



Procedimiento para determinar el adelanto del eje delantero.

pleto de 360° en una superficie llana en la que quedarán marcadas las huellas de los ejes delantero y trasero. Se realizó una doble determinación: radio total de giro sin accionamiento del freno trasero y radio total con el freno trasero bloqueado, con objeto de evaluar la maniobrabilidad del tractor en cabeceros de parcela de superficie limitada. Los resulta-

TABLA 1. Resultados de la determinación del adelanto del eje delantero

	Longitud 6 vueltas rueda		Radio rueda		RM	r_D/r_T
	Trasera (m)	Delantera (m)	Trasera (m)	Delantera (m)		
Doble tracción	28.22	19.95	0.749	0.529	1.415	
Simple tracción	27.90	20.80	0.740	0.552		0.746

Tabla 2. Características técnicas de los neumáticos y distribución del peso del tractor

Neumáticos KLÉBER	
Delanteros	320/85 R 24 a 1.2 bar
Traseros	420/85 R 34 a 1.4 bar
Masa total (sin contrapesos): 3.545 kg	
Eje delantero	1.453 kg
%	41 %

La prueba se realizó en una superficie llana y compactada de unos 50 metros de longitud por la que se hizo circular el tractor en condiciones estándar de velocidad (4 km/h) y régimen del motor (1400 rpm). Se determinaron las distancias recorridas por el tractor para un total de 6 vueltas de cada rueda (delantera y trasera) en condiciones de simple y doble tracción. De esta manera se determinó la relación mecánica (RM) entre ambos ejes, las circunferencias de rodadura y los radios dinámicos de las ruedas traseras y delanteras. Los valores de las determinaciones aparecen en la tabla 1, mientras que en la tabla 2 se pueden observar las características técnicas de los neumáticos y los datos relativos al peso total del tractor y su distribución. Las pruebas ponen de manifiesto un valor para la Relación Mecánica de 1.415. Este valor de la Relación Mecánica, junto con la relación de radios dinámicos de las ruedas delantera y trasera (rD/rT) permiten calcular, aplicando la expresión 1 el valor del anticipo del eje delantero:

$$RM \times \frac{r_D}{r_M} = 1.415 \times 0.746 = 1.05456$$

El valor obtenido indica un anticipo del eje delantero cercano al 5%. Cabe señalar que el valor obtenido en campo de la relación mecánica entre el eje delantero y el trasero ($RM = 1.415$) coincide prácticamente con el dato que el fabricante publica en el catálogo de especificaciones técnicas del tractor ($RM = 1.407$). Como conclusión a los resultados ob-



tenidos en esta prueba podemos decir que, si bien el valor del anticipo del eje delantero es bajo, posiblemente sea este uno de los aspectos a mejorar.

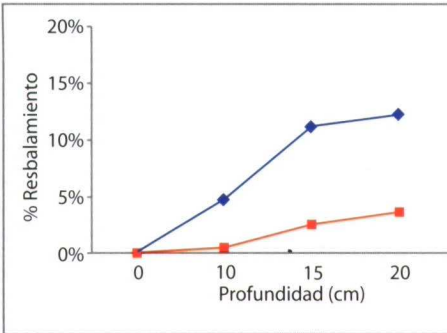
Determinación del porcentaje de resbalamiento

Una de las determinaciones planteadas al inicio de los ensayos fue la determinación de la potencia perdida por resbalamiento, dada la influencia que este hecho tiene sobre la eficiencia tractiva disponible en el eje. Para ello se procedió a la determinación de los valores del porcentaje de resbalamiento (%), en diferentes condiciones de utilización de



Se realizaron varias pasadas para conocer los valores del porcentaje de resbalamiento con un cultivador de 11 brazos y 3.2 m de anchura.

FIGURA 4. Variación del porcentaje de resbalamiento en función de la profundidad de trabajo. Influencia de la tracción delantera



un cultivador de 11 brazos y 3.2 metros de anchura de trabajo. El procedimiento empleado fue el habitual, determinando la distancia real recorrida en campo para diferentes profundidades de trabajo. Las pruebas se repitieron con la tracción delantera desactivada y activada, para ver el efecto de la misma

en los valores de la eficiencia tractiva. Las profundidades medias de trabajo fueron de 10, 15 y 20 cm.

El análisis de los resultados obtenidos (figura 4) pone de manifiesto algunas cosas interesantes. En primer lugar el efecto beneficioso de la doble tracción, que se manifiesta tanto más interesante cuanto mayores son las dificultades o requerimientos de potencia (la diferencia en los valores de resbalamiento entre simple y doble tracción aumenta a medida que lo hace la profundidad de trabajo). Cabe señalar además que la utilización de la doble tracción permite mantener siempre los valores del resbalamiento por debajo del límite teóricamente recomendado (15%).

■ Análisis de la circulación en campo

Uno de los aspectos interesantes durante la realización de este tipo de pruebas es la obtención de datos durante el recorrido en parcela en condiciones normales de funcionamiento. Para ello se plan-

Para determinar el consumo de combustible se utilizó el método de enrase del depósito antes y después del recorrido.



Emilio Gil y Jordi Llorens ajustan la instrumentación. En todo momento contaron con el apoyo del responsable de la marca en España, Enric Armengol.



TABLA 3. Resultados de la prueba de circulación en campo.
Te: tiempo efectivo; Tg: tiempo en giros; Et: eficiencia en parcela

Velocidad media (km/h)	Rpm media	CV (%)	Consumo (l/h)	Te (s)	Tg (s)	Et (%)
5.5	1535	11.1	16.0	145	68	68

teó un circuito de trabajo en una parcela de viña con una distancia entre hileras de 3,4 m. Durante el recorrido se recogió información detallada de la velocidad de avance del tractor, tanto en trabajo como en los giros en las cabeceras, utilizando para ello la información almacenada por el receptor GPS que se instaló en la parte superior de la cabina del tractor. La prueba, además de permitir el análisis de la velocidad de avance durante el trabajo, posibilitó determinar de forma experimental el consumo de combustible, utilizando para ello el método de enrase del depósito antes y después del recorrido. Y para la determinación del régimen de funcionamiento del motor, se utilizó una PDA instalada convenientemente en el salpicadero del tractor, para registrar la variación de los valores. Y a partir de los valores se han obtenido las gráficas correspondientes que aparecen en las figuras 5 y 6.

Un análisis detallado de los resultados obtenidos durante la prueba indica que el régimen de giro del motor se mantuvo más o menos constante a lo largo del recorrido (figura 5), con un valor medio de 1535 rpm. La variación del régimen del motor se mantuvo en toda la prueba en unos valores del coeficiente de variación inferior al 11%. Este hecho tiene su importancia ya que es interesante, siempre que sea posible, mantener un régimen estable de funcionamiento del motor, evitando de este mo-

FIGURA 5. Evolución del régimen de giro del motor a lo largo del circuito

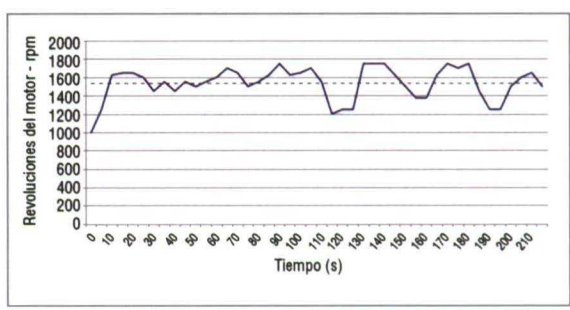


FIGURA 6. Variación de la velocidad de avance, medida con GPS, durante la prueba de circulación en campo

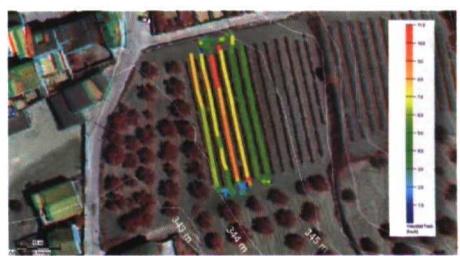
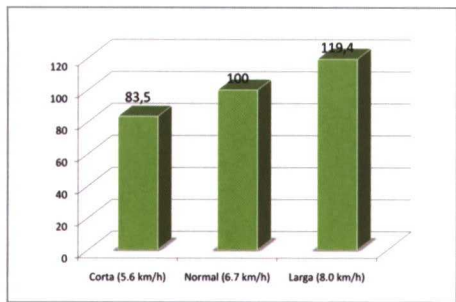


FIGURA 7. Variación de la velocidad real de avance (100 =6.7 km/h) utilizando el cambio en carga de tres posiciones



do consumos de combustible desmesurados. En este caso los resultados obtenidos en la prueba de consumo indican que, para las condiciones de la prueba, el tractor presentó un consumo de 16 l/h. Hay que tener en cuenta que las pruebas se realizaron en las condiciones habituales de la zona: parcela de pequeñas dimensiones (60 m de longitud), dificultad de maniobrabilidad en las cabeceras y desniveles importantes en la misma. Y aún a pesar de todos los inconvenientes, el análisis de los tiempos de trabajo permite calcular una eficiencia de aprovechamiento del tiempo del 68% (tabla 3).

Consideraciones globales

La prueba en campo realizada ha permitido por una parte la elaboración de los datos y resultados hasta ahora comentados. Y por otra parte ha servido para que el equipo de trabajo tuviera oportuni-

FIGURA 8. Aspectos destacables del comportamiento del McCormick CX 100 durante la prueba de campo

- 1: Facilidad de acceso a elementos como filtro del aire y filtros de combustible, lo que facilita el mantenimiento
- 2: Interesante y fácil disposición de los mandos de control, situados de forma ordenada en el lado derecho del conductor
- 3: Elasticidad y buena capacidad de respuesta de la transmisión
- 4: Buena maniobrabilidad gracias al reducido radio de giro
- 5: Gran visibilidad desde el puesto de conducción, tanto frontal como posterior y lateral
- 6: Fácil y cómodo acceso a la cabina, que incorpora asiento para el acompañante.

dad de comprobar diferentes aspectos relacionados con el uso, la comodidad, la seguridad y la fiabilidad del McCormick CX-100. Las sensaciones que el usuario percibe cuando se sitúa en el puesto de conducción son de confort, seguridad y facilidad en el manejo. Confort gracias al cómodo y ergonómico asiento del conductor, adaptable a las características físicas del tractorista. Confort que se transmite también al acompañante cuando éste utiliza el asiento auxiliar, sin ningún tipo de obstáculo para el conductor. En cuanto a la seguridad, la gran visibilidad de la cabina y la excelente insonoridad de la misma permiten la realización del trabajo en condiciones óptimas, controlando en todo momento la disposición y el funcionamiento de los aperos. La facilidad de manejo la confiere la buena disposición de los mandos de control básico del tractor: elevador hidráulico, tomas hidráulicas externas, etc. La consola de mandos, situada a la derecha del conductor, permite un acceso rápido y una identificación fácil de todos y cada uno de los elementos. Mención especial merece la facilidad, prestaciones y comodidad de la transmisión XtraShift Power Shuttle, de 24+24 velocidades y 3 relaciones bajo carga, lo que le confiere una



rápida y cómoda respuesta ante posibles adversidades. En este sentido se realizaron pruebas para evaluar la variación real de las 3 relaciones bajo carga, obteniéndose los resultados que aparecen en la figura 7.

En general, y tal como se muestra en la figura 8, los aspectos importantes a destacar de este CX 100 son la facilidad de acceso a los distintos elementos relacionados con el mantenimiento, la interesante disposición de los mandos de control en la cabina, la elasticidad y respuesta de la transmisión, la maniobrabilidad, y la visibilidad y comodidad de acceso a la cabina. Todos estos aspectos convierten al McCormick CX 100 en una opción muy interesante para profesionales de explotaciones de tamaño medio.



"Queremos trabajar y ganarnos la vida, y cada vez nos lo ponen más difícil"

El propietario del McCormick CX 100 con el que se hizo la prueba en campo es Joan Tous Grimau, agricultor desde los 14 años que no tiene claro su futuro porque *"la agricultura no está bien y los gobiernos, que deben buscar soluciones, no funcionan"*.



Joan es un hombre nacido en el campo y para el campo. Su vida pasa por el medio rural y de su desarrollo depende el porvenir de su familia y el suyo propio. Como muchos agricultores, lo es no sólo por profesión, sino básicamente por vocación.

Una vocación heredada de su octogenario padre, que en ocasiones sigue poniéndose a los mandos de los tractores que tienen en la explotación, un John Deere 2450 y los McCormick MC 115 y CX 100. A los 14 años comenzó a acompañarle en las labores agrícolas, siempre vinculadas al cultivo de la viña, el almendro y el olivar dentro de la comarca de l'Alt Camp (Tarragona), donde es propietario y trabaja unas 60 hectáreas.

La duda es el futuro, "porque la agricultura no está bien", asegura. "Mientras pueda, seguiré aguantado, pero como las cosas sigan así mucho tiempo quizá tenga que cerrar". Por eso, Joan y su esposa animan a su hijo Joan a seguir estudiando. "Yo seguí a mi padre, pero él no creo que me siga a mí. Nosotros le insistimos para que estudie y le recordamos que el campo siempre lo va a tener ahí disponible", explica el progenitor.

"No sé qué pasa con la agricultura", prosigue, "lo que sé es que los gobiernos no funcionan, ni a nivel nacional, ni en Cataluña, y ahora además dependemos de Europa. No saben lo que quieren, quizá intenten que cerremos todos y desaparezcan los agricultores pequeños y medianos, que es-

tamos con el agua al cuello. Los grandes agricultores, que son abogados, constructores, etc., sí que pueden salir adelante con parcelas de grandes extensiones trabajadas por terceros".

¿Soluciones? "No las conozco, para eso están los políticos", responde Joan. "La agricultura está por los suelos. Nosotros queremos trabajar y ganarnos la vida, y según están las cosas cada vez nos lo ponen más difícil. No es de recibo que en el supermercado los precios de los productos aumenten o que una botella de vino cueste lo que cuesta en un restaurante, mientras que a los productos nos pagan los precios actuales".

A la espera de que el panorama mejore, este profesional de

L'Armentera (Tarragona) tiene claro que para buscar el máximo rendimiento a su negocio necesita las herramientas apropiadas, entre las que destaca su flamante CX 100, con el que comenzó a trabajar a finales del mes de abril. *"De momento funciona muy bien. El puesto de conducción es magnífico, muy amplio, los mandos de fácil acceso y una gran visibilidad. Se comporta con eficacia en los distintos trabajos que realizamos, ofreciendo la potencia adecuada para lo que necesitamos"*.

El complemento "perfecto" para el trabajo de Joan es el concesionario, Agrícola Vives, capaz de ofrecer su servicio en todo momento. *"Trabajamos con ellos desde hace muchos años y el trato con los tres hermanos es fenomenal. Por ejemplo, un día que se nos rompió un latiguillo vinieron hasta las 11 de la noche para sustituirlo, esto tiene un gran valor"*.

Agricultor como segunda opción

A sus 17 años, Joan Tous Alcaina podría representar en su familia la tercera generación viva de agricultores. Pero va a ser difícil que eso suceda, al menos de forma profesional, ya que este joven, que ayuda a su padre en las tareas del campo (atar viñas, cargar sacos de almendras, etc.) tiene intención de seguir el consejo de sus progenitores y se ha marcado como primer objetivo estudiar ingeniería mecánica. *"La agricultura me gusta, pero no como profesión porque los precios están muy bajos"*, razona.

Según explica Joan, son pocos los jóvenes interesados por la agricultura en la comarca de L'Alt Camp, *"y de los que yo conozco ninguno piensa en ser agricultor como primera profesión"*, subraya. *"Nos gusta y nos llama la atención la tecnología moderna, como este nuevo McCormick CX, con el que se trabaja cómodamente y el consumo es muy bajo"*.



Josep Vives (Agrícola Vives)

"Los McCormick apenas ofrecen problemas a nivel mecánico"

Uno de los concesionarios que pertenece a la red de AgriARGO Ibérica desde su fundación es Agrícola Vives. *"Antes trabajábamos con Tecnitractor y hemos distribuido siempre Landini, una marca que es ampliamente reconocida en esta zona y de la que hemos vendido unos 500 tractores"*, explica Josep Vives, uno de los tres hermanos propietarios del negocio.

La incorporación de McCormick al Grupo ARGO permitió que desde hace cuatro años también ofezcan esta gama de tractores, de los que han vendido unas 30 unidades, en diferentes potencias, desde casi 200 CV hasta los fruteros, los más demandados. *"Los McCormick son una gama alta de calidad y prestaciones. Son tractores para el cliente que quiere más, que apenas ofrecen problemas a nivel mecánico"*.

Josep describe la diversidad del perfil de los clientes McCormick. *"Unos se han interesado por la marca procedentes directamente de otro competidor y hay otros que eran usuarios de Landini y que, a través de nosotros, han conocido esta marca y han adquirido alguno de sus productos"*. El hecho de que Agrícola

Vives venda también otro tipo de equipamientos agrícolas ha tenido su influencia. De hecho, aconsejaron a Joan Tous adquirir McCormick tras la compra de un vibrador delantero que se adaptaba mejor a este tractor.

Para Josep, al igual que Joan, la prueba del tractor ofrecerá una información adicional y valiosa sobre las posibilidades que ofrece el CX 100. *"Espero que sirva también para mejorar las ventas, aunque esto no lo podré decir hasta dentro de un tiempo. Nosotros aprovecharemos para transmitir los resultados y que se puedan conocer. Será un punto de referencia y esperamos que nos ayude"*, concluyó. ■

