

McCORMICK X7 670

TECNOLOGÍA AL ALCANCE DE TODOS

Que mejor ocasión que el día de San Isidro para una buena jornada de campo. El pasado 15 de Mayo, el equipo de la Unidad de Mecanización Agraria de la Universidad Politécnica de Cataluña se desplazó a Sariñena (Huesca) para probar las características y prestaciones del nuevo McCormick X7 670, un tractor de gama alta ideal para las características de la agricultura de la zona, con grandes superficies de cultivos extensivos, necesidades de elevadas prestaciones y respuesta fiable. Como nota curiosa, la prueba de campo se realizó por la tarde ya que por la mañana el equipo estaba 'ocupado' en tareas festivas, participando activamente en la Romería que Sariñena organiza para celebrar la festividad del patrón de los agricultores. Ya por la tarde el equipo de la UMA, junto con los responsables de McCormick y la colaboración de AutoAgrícola Sariñena, S.L., distribuidor de la zona, realizó una serie de pruebas de campo que a continuación se detallan.

■ Lugar de las pruebas y equipo empleado

Para la realización de las pruebas se seleccionó una parcela representativa de la zona que permitiera el desarrollo de las actividades propuestas. Se eligió una parcela cercana al pueblo, de

EMILIO GIL, JORDI LLORENS Y JORDI LLOP

UNIDAD DE MECANIZACIÓN AGRARIA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA



grandes dimensiones (cerca de 8 ha) y con un rastrojo de guisante recién cosechado. Las dimensiones de la parcela permitieron poner a prueba el tractor a veces en situaciones límite. Se eligió como implemento una grada ligera Pöttinger modelo Terradisc 3001. La grada está formada por dos ejes de discos escotados de 26" (11 y 12 discos, respectivamente) más un rodillo jaula trasero. La anchura de trabajo es de 3 m y la profundidad media durante las pruebas de capacidad de trabajo, unos 15 cm (Tabla 1).

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA GRADA DE DISCOS LIGERA

Características de la grada	
Marca	Pöttinger
Modelo	Terradisc 3001
Anchura de trabajo	3.0 m
Nº de cuerpos	23
Nº de hileras	2
Profundidad trabajo	0.15 m

■ Características técnicas del McCormick X7 670

La unidad probada está dotada con un motor de 6 cilindros y 175 CV, que se convierten en 188 CV con el sistema de gestión de potencia *Power Boost* que ofrece una potencia adicional en los grupos de velocidad de transporte y también para trabajos con la toma de fuerza. La gestión del cambio se realiza con una transmisión de 4 velocidades (secuenciales) y 6 grupos robotizados (que no se necesita pisar el embrague para cambiar de grupo). Un resumen de las características técnicas más importantes de la unidad evaluada se pueden observar en la Tabla 2.

La serie X7 está equipada con 4 velocidades de toma de fuerza: 540, 540E, 1000 y 1000E. Además con el sistema de gestión de cabeceras se puede desconectar la toma de fuerza al tiempo que se eleva el implemento. Un análisis detallado de las curvas características (Figura 1) pone de manifiesto una excelente reserva de par, una zona de potencia constante, aproximadamente entre las 1 800 y las 2 100 rev/min, y un incremento de potencia, para marchas largas, fruto del *Power Boost* anteriormente comentado.

Cabe destacar la incorporación de la función *My switch button*, un interruptor especial que permite al usuario tener una conexión rápida de una de las funciones siguientes: bloqueo del diferencial, conexión de la tracción delantera, el APS y la función DeClutch (embrague). Además de las botoneras de control de las conexiones hidráulicas, gestión del programa de régimen de motor y control de la programación de las operaciones de cabecera.

Uno de los puntos fuertes de la nueva serie X7 de McCormick es el especial énfasis que se hace en relación al confort del operario con la nueva cabina *Premiere*



TABLA 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL McCORMICK X7 670

Motor		
Tipo		Iveco NEF 24 válvulas
Cilindrada	(cm ³)	6 700
Nº cilindros		6
Alimentación		Common Rail
Potencia nominal ISO	(CV/kW)	166/122
Potencia Power Plus	(CV/kW)	188/138.9
Par nominal ISO	(Nm)	798
Par Power Plus	(Nm)	867
Régimen nominal	(rev/min)	2 200
Régimen de par máximo	(rev/min)	1 400
Reserva de par		45%
Reserva de par Power Plus		51%
Transmisión		
Tipo		Powershift + grupos robotizados
Gama de velocidades		24 AD + 24 MA (40 + 40 con <i>creeper</i>)
Vel. mínima	(km/h)	0.42
Vel. máxima*	(km/h)	50
Dimensiones y pesos		
Distancia entre ejes	(mm)	2 820
Longitud máxima	(mm)	5 360
Despeje	(mm)	550
Anchura mínima	(mm)	2 430
Peso total	(kg)	7 350

ISO TR14396





dotada con una excelente visibilidad, un amplio espacio para el operador y el brazo ergonómico antes comentado.



El confort de la conducción se apoya en la suspensión delantera independiente para cada rueda. La altura de la suspensión se puede regular según las necesidades de las operaciones. Este aspecto ha sido motivo de un ensayo específico durante la prueba.



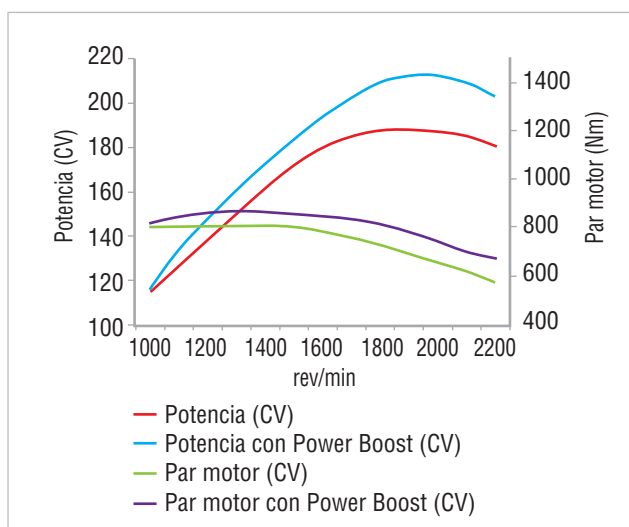
Planteamiento de las pruebas de campo

Analizar las prestaciones de un nuevo tractor en campo en una tarde no es tarea fácil. Evidentemente no es objetivo de estas pruebas la determinación numérica de parámetros específicos que pudieran utilizarse para evaluar o clasificar un tractor. Como en anteriores ocasiones, las pruebas de campo se plantean con el objetivo de conocer y experimentar la respuesta del tractor en diversas situaciones, evaluar aspectos como la ergonomía, la facilidad de manejo o la accesibilidad a los diferentes comandos, probar y comprobar algunas de las características diferenciales del modelo en cuestión. En definitiva, se trata de dar una opinión lo más objetiva posible tras unas cuantas horas de trabajo en campo. Ese ha sido hasta ahora el modo de hacer del equipo de la UMA en todas las pruebas realizadas.

En esta ocasión, y teniendo en cuenta los condicionantes y el material disponible, se propusieron las siguientes pruebas:

- Análisis de la capacidad de trabajo y evaluación del modo 'Económico' de la transmisión frente al sistema convencional.
- Evaluación del efecto de la nueva suspensión delantera individual sobre las vibraciones en cabina, tanto para el tractorista como para el acompañante.

FIGURA 1. CURVAS CARACTERÍSTICAS DE POTENCIA Y PAR MOTOR DEL McCORMICK X7 670



- Ensayos de rodadura y determinación del adelanto del tren delantero
Además de las pruebas anteriores, que podemos clasificarlas como cuantitativas, el equipo de la UMA realizó una evaluación cualitativa, y objetiva, de los más importantes aspectos relacionados con la facilidad de manejo, la seguridad y la ergonomía durante el trabajo.

Gestión económica de la transmisión frente a gestión convencional

Una de las características que presenta el nuevo modelo de McCormick es la gestión automática de parte del escalonamiento de la caja de cambios. Se trata de un sistema que, para determinadas condiciones de regulación, permite el control automático de parámetros como las revoluciones del motor y la velocidad de avance. El objetivo de este sistema es el de gestionar de manera eficaz ambos parámetros y adaptar sus valores a las características particulares del momento. El equipo de la UMA ha realizado en esta ocasión un ensayo de campo simple con objeto de evaluar las prestaciones de este sistema. En la parcela seleccionada para las pruebas se han realizado dos recorridos de unos 600 m de longitud (Figura 2) y se ha evaluado el consumo de combustible a partir de la información puntual aparecida en el cuadro de mandos del tractor. En el primer caso se estableció un régimen de giro del

FIGURA 2. TRAZADO DEL CIRCUITO REALIZADO EN LA PARCELA PARA LA EVALUACIÓN DEL CONTROL ELECTRÓNICO DE LA TRANSMISIÓN

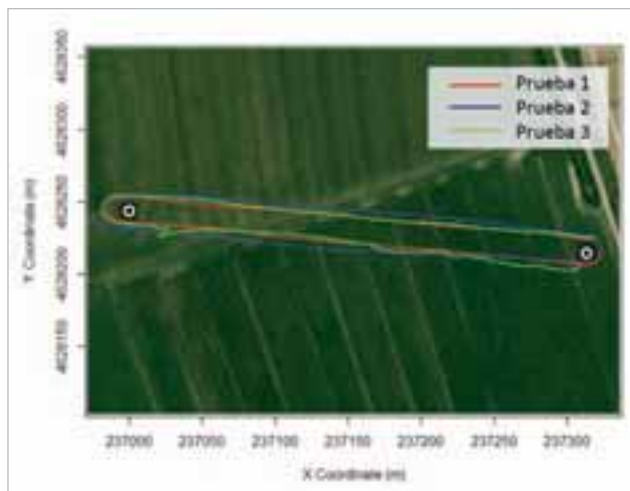
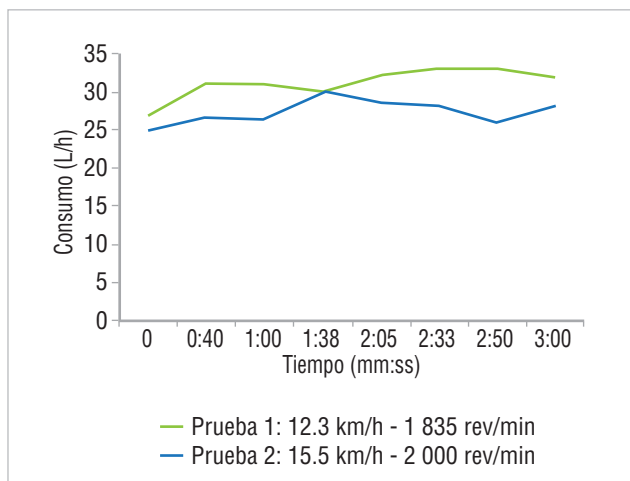


FIGURA 3. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DURANTE LAS PRUEBAS REALIZADAS



motor de 1 800 rev/min y una velocidad de avance de 12 km/h, y se bloqueó el sistema de gestión económica de la transmisión. En el segundo caso se incrementó la velocidad hasta 15.5 km/h y se aumentaron las revoluciones del motor hasta fijarlas próximas al régimen máximo (2 000 rev/min). Teniendo en cuenta los posibles errores derivados de la propia metodología, los resultados de la prueba ponen de manifiesto (Figura 3) que, a pesar del lógico incremento del consumo de combustible, con un aumento de alrededor de un 10%, se consiguen incrementos de velocidad superiores al 15%, mejora la uniformidad durante la circulación en campo y se incrementa, en consecuencia, la capacidad de trabajo.



Evaluación de efecto de la nueva suspensión individualizada

Para evaluar el efecto de la suspensión en el confort en la cabina se realizaron varias pruebas utilizando un acelerómetro que permitió medir la

FIGURA 4. ANÁLISIS DE LA VIBRACIÓN EN LOS EJES X, Y, Z EN LOS PUESTOS DEL CONDUCTOR Y EL ACOMPAÑANTE, CON LA SUSPENSIÓN DELANTERA DESACTIVADA

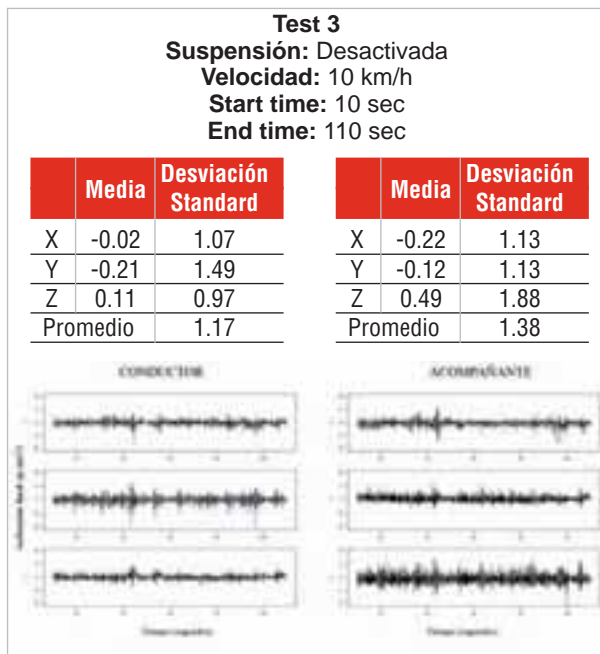
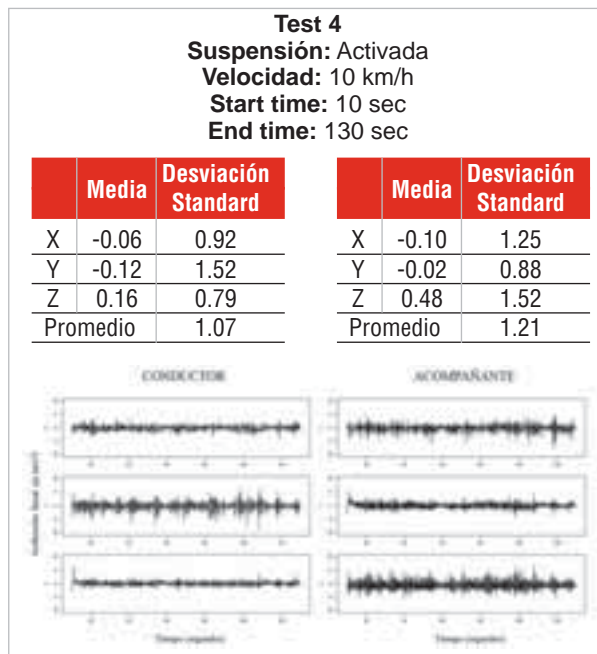


FIGURA 5. ANÁLISIS DE LA VIBRACIÓN EN LOS EJES X, Y, Z EN LOS PUESTOS DEL CONDUCTOR Y EL ACOMPAÑANTE, CON LA SUSPENSIÓN DELANTERA ACTIVADA



variación del movimiento producido dentro de la cabina. Dos aplicaciones disponibles en internet (App) se utilizaron en sendos dispositivos (iPad e iPhone) que se colocaron estratégicamente en el puesto del conductor y en el espacio destinado al acompañante. Las pruebas realizadas consistieron en circular a una velocidad de 10 km/h por la parcela de pruebas realizando el recorrido con la suspensión activada y desactivada. En el caso de la prueba con la suspensión individual del tren delantero activada, esta se programó para la máxima sensibilidad, lo que obligó a limitar la velocidad de avance durante la prueba a los 10 km/h establecidos.

El acelerómetro permite el registro y almacenamiento del movimiento en tres ejes (X, Y y Z) que se corresponden, respectivamente, con el movimiento lateral, movimiento vertical y movimiento en el sentido de avance del tractor. Tras la realización de la prueba y una vez realizado el correspondiente análisis y tratamiento de los datos obtenidos (Figuras 4 y 5), los resultados muestran una clara reducción del movimiento tanto en el puesto del conductor como en el del acompañante con la suspensión activada. Se aprecia por tanto un mayor movimiento en ambos lugares cuando se bloquea la suspensión delantera.

Estos datos obtenidos de forma experimental corroboran las sensaciones experimentadas durante la conducción del tractor, en las que podía notar de forma clara el efecto de la suspensión en el nivel de confort durante la circulación en campo.

Existen también diferencias entre los movimientos sufridos por conductor y el acompañante. Como es de esperar, debido al diferente tipo de asiento el acompañante recibe más vibraciones que el conductor, pero cabe destacar, que en ambos casos, el movimiento disminuye cuando la suspensión está activada (Tabla 3).



TABLA 3. RESULTADOS DE LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LOS DATOS RECOGIDOS CON EL ACCELERÓMETRO INSTALADO EN EL PUESTO DEL CONDUCTOR Y DEL ACOMPAÑANTE

Suspensión	Conductor	Acompañante
Activada	1.07	1.21
Desactivada	1.17	1.38



TABLA 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS NEUMÁTICOS Y DISTRIBUCIÓN DEL PESO DEL TRACTOR

Neumáticos Pirelli	
Delanteros	540/65 R 30 143D a 1.6 bar
Traseros	650/65 R 42 158D a 1.6 bar

TABLA 5. RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL ADELANTO DEL EJE DELANTERO

	Longitud 10 vueltas rueda		Radio rueda		RM ()	r ₀ /r ₁
	Trasera (m)	Delantera (m)	Trasera () (m)	Delantera (m)		
Doble tracción	58.19	44.16	0.92	0.69	1.318	
Simple tracción	58.35	43.83	0.92	0.69		0.754



FIGURA 6. EVALUACIÓN DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS DEL TRACTOR

Unidad	Descripción	Calificación
Cabina	Accesibilidad	*****
	Visibilidad general	*****
	Ubicación de los mandos	*****
	Manejo de los mandos	****
	Amplitud	*****
	Ruido con la cabina cerrada	****
	Regulación de volante	****
	Claridad de los mandos	*****
	Sistema de limitación	*****
	Ayuda al guiado	--
	Asiento para acompañante	****
Asiento	Regulación	****
	Comodidad	*****
	Posibilidad de memoria	NO
Sistemas de control y gestión	Ubicación	*****
	Facilidad de lectura y manejo	*****
	Claridad de la pantalla	****
	Adaptación a los aperos	****
Sistema hidráulico	Bomba	****
	Servicios externos	****
	Elevador hidráulico	****
	Facilidad de manejo	*****
	Capacidad de levación	*****

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 tractores se produce como consecuencia de una mala sincronización de la tracción de ambos ejes. Asimismo la realización de esta prueba permite determinar con exactitud el radio dinámico de las ruedas motrices. En la Tabla 4 se muestran las características de los neumáticos probados. Siguiendo el procedimiento habitual, se realizan las medidas de distancia recorrida en una superficie llana y compacta para un número determinado de vueltas de las ruedas (delantera y trasera) en condiciones de simple y doble tracción. En todos los casos las pruebas se realizaron a una velocidad constante de 4 km/h y a un régimen del motor de 1600 rev/min. Los resultados obtenidos en esta prueba (Tabla 5) indican una sincronización casi exacta de los dos ejes (0.7% de desviación)

Valoración cualitativa del tractor. Aspectos ergonómicos y de manejo

Los probadores de esta unidad del tractor han coincidido en valorar con la máxima puntuación conceptos tan importantes como la accesibilidad a la cabina, con una gran puerta y un espacio abierto para acceder al asiento del conductor (Figura 6). Así mismo cabe destacar la gran visibilidad y amplitud de cabina, incrementando el confort a la conducción. Tan importante como el acceso al puesto de conducción, es la comodidad y claridad de los mandos del tractor. Esto se consigue con un brazo integrado en el asiento en el que de forma muy clara y visible se puede controlar la mayoría de funciones del tractor, desde el control de la transmisión al control y la gestión del sistema hidráulico del tractor. Estas características, juntamente con el sistema de suspensión a la cabina y suspensión independiente en el puente independiente, hacen del nuevo McCormick X7 670 un tractor muy cómodo en conducción y en el que uno puede trabajar largas jornadas.



Consideraciones finales

La evolución y las mejoras que la mecanización agraria experimenta día a día son notables y permiten al usuario profesional disponer de las más modernas tecnologías al servicio de una labor cada vez más exigente tanto desde el punto de vista técnico como económico. Si a ello le añadimos la importancia de garantizar un adecuado puesto de trabajo, seguro, cómodo y ergonómico, el resultado es una eficiencia en campo y una rentabilidad de las horas de trabajo muy adecuadas.

A los mandos del McCormick X7 670 el equipo de pruebas de la UMA ha tenido ocasión de comprobar, en primera persona, como las nuevas tecnologías pueden ser empleadas de forma fácil y a un precio razonable, por los agricultores profesionales que valoran cada vez más los aspectos anteriormente mencionados. Los tiempos en los que los nuevos avances tecnológicos estaban

destinados a unos pocos han pasado a la historia, afortunadamente. El McCormick X7 670 combina últimos avances tecnológicos con una ergonomía y un confort envidiables en cabina, mientras mantiene unos precios razonables. Sin entrar en detalles económicos ni análisis pormenorizados de costes de explotación, podemos decir que se trata de una opción muy adecuada para un segmento de agricultores cada vez más profesionales y cada vez más exigentes con sus equipos. ■

