

John Deere 6830 P - Massey Ferguson 6480 D6 - New Holland T6070 G

EN LA CLASE DE LAS 5 TONELADAS

Parte 2.- MOTORES Y TRANSMISIONES

Continuación del análisis comparativo de las características técnicas de tres modelos de tractor con masa en vacío de más de 5 000 kg y potencia entre 140 y 150 CV.

LUIS MÁRQUEZ

Los motores

Los tres modelos considerados utilizan motores de 6 cilindros con sistema de inyección *common rail* que garantizan el nivel de emisiones de escape dentro de lo que establece la Fase IIIA. Son motores de última generación,

con 4 válvulas por cilindro y gestión electrónica, de tres marcas diferentes: John Deere utiliza su propio motor (DPS), Massey Ferguson recurre a Perkins y New Holland a los de la EEA (*European Engine Alliance*), marca creada con la unión CNH, Cummins e Iveco. Las principales características de los motores se presentan en la Tabla 10.

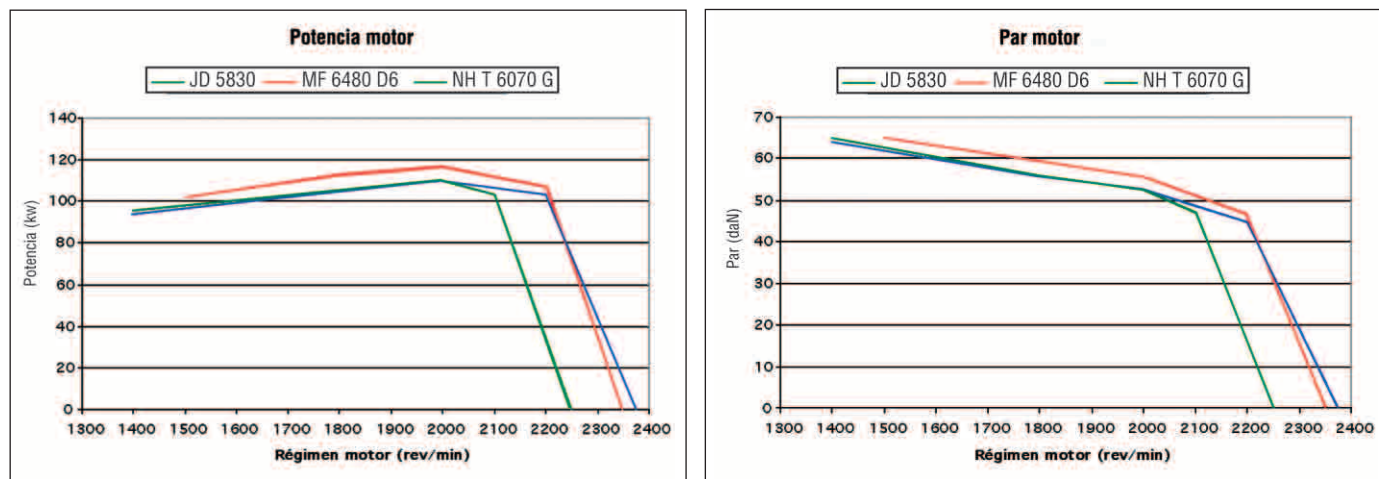
No resulta sencillo encontrar en la documentación comercial

la información técnica relativa a los motores que permita hacer comparaciones rigurosas. Esto es una consecuencia de que sus prestaciones se pueden modificar cambiando los parámetros de la caja electrónica que todos utilizan. La información sobre la potencia disponible suele ser la del ensayo según la Directiva 97/68/CE o con la norma ISO 14396, que se pueden considerar como equivalentes, ya que las diferencias en los valores medidos son inferiores al 1%.

Sólo Massey Ferguson incluye en su información comercial la referencia al consumo específico óptimo en su modelo MF 6480 Dyna 6 (208 g/kWh).

Tomando como referencia los valores de la Tabla 10 se puede representar gráficamente las

FIGURA 1.- CURVAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MOTORES (SIMPLIFICADAS)





curvas características simplificadas de los tres motores. En ella se puede apreciar unas diferencias mínimas, debidas fundamentalmente a lo que cada fabricante ha considerado más conveniente para su producto. Además, pueden modificarlas cambiando el programa de control, como pone de manifiesto el hecho de que estos mismos motores se ofrecen con tractores de mayor y menor potencia.

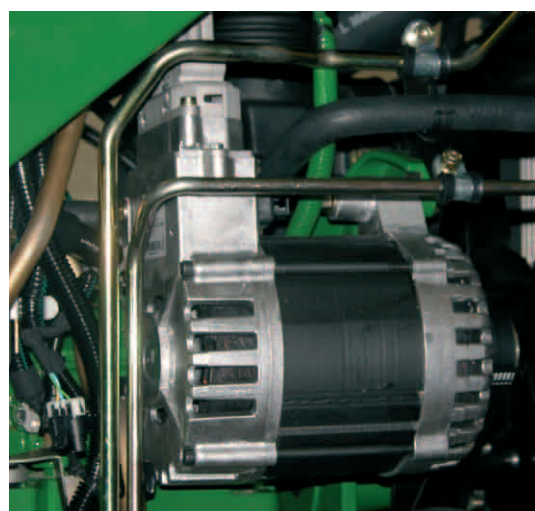
Como diferencias más significativas: la mayor potencia disponible en el MF 6480, aunque con el inconveniente de par máximo a régimen más alto (1500 rev/min); John Deere limita el régimen nominal a 2 100 rev/min; la mayor reserva de par la propor-

ciona New Holland (42%), pero aumentando el régimen nominal con respecto a John Deere hasta las 2 200 rev/min. En todos los casos, la reserva de par se puede considerar más que suficiente para los tipos de caja de cambio que ofrecen los fabricantes en los tres modelos considerados.

También en todos los casos la potencia se mantiene constante en un intervalo de más de 500 rev/min y se dispone de un incremento potencia, con respecto a la obtenida al régimen nominal, entre 7 y 9 kW. En cuanto a la sobre potencia, que todos los modelos ofrecen para operaciones de transporte y en trabajos con la toma de fuerza, el mayor incremento lo ofrece New Holland con 14 kW, seguida de John Deere con 11 kW y Massey Ferguson con 9 kW.

Esto indica que los motores que utilizan en todos los caso podrían ofrecer potencias muy superiores a las indicadas. Así, recurriendo a la información técnica de los motores, en el caso de los Power Tech Plus (Tier 3) de John Deere se ofrecen con potencias hasta de 205 kW (275 CV), al igual que el Perkins del tipo 11060D (Tier 3) de Massey Ferguson, y el NEF de New Holland (Euro 3) 202 kW.

La menor cilindrada es la de Perkins, con 6.6 litros, seguida



del New Holland con 6.73 y John Deere con 6.79. Perkins mantiene en los motores su clásica carrera de 5 pulgadas (127 mm), que también utiliza John Deere, mientras que New Holland la aumenta ligeramente hasta los 132 mm.

En consecuencia, motores muy similares en cuanto a sus prestaciones, en los que la diferencia más significativa es que John Deere utiliza recirculación externa de gases de escape (válvula EGR) y turbo de geometría variable para cumplir la normativa de emisiones, así como doble circuito de refrigeración, mientras que en los motores de Perkins y de EEA se opta por turbo convencional con refrigeración de aire admitido (*intercooler*) y recirculación interna de gases de escape.

TABLA 10.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MOTORES

	JD 6830 P	MF 6480 D6	NH T6070 G
Marca	DPS	Perkins	EEA
Modelo	Power Tech Plus 6068HL481	1106D E66TA	NEF 667TA
Cilindrada (cm ³)	6 790	6 600	6 728
Diámetro/carrera (mm)	106.5/127	105/127	104/132
Pot. nominal (CV/kW)	140/103	145/107	140/103
Régimen nominal (rev/min)	2 100	2 200	2 200
Pot. máxima (CV/kW)	150/110	157/116	150/110
Régimen pot. máx. (rev/min)	2 000	2 000	2 000
Par máximo (Nm)	646	649	643
Régimen par máx. (rev/min)	1 400	1 500	1 400
Reserva de par (%)	37	38	42
Régimen máx. (rev/min)	2 250	2 350	2 375
Consumo esp. opt. (g/kWh)		208	
Sobrepotencia (CV/kW)	165/121	170/125	169/124
Depósito combustible (L)	207/250/325	270	300

Las transmisiones

El conjunto más importante de un tractor agrícola lo constituye su transmisión, que cada vez es más frecuente que se diseñe para que pueda ser controlada de manera conjunta con el motor.

Las características básicas de las cajas de cambio en los modelos seleccionados, para 40 km/h de velocidad máxima, son las siguientes:

TRACTOR JOHN DEERE 6830 PREMIUM

Puede elegirse las siguientes opciones:

- PowrQuad Plus 20/20
- PowrQuad Plus ECO 20/20
- AutoQuad Plus
- AutoPowr (sin escalones)

Escalonamiento del cambio

Para profundizar en el conocimiento de la caja *PowrQuad Plus* se puede comenzar analizando los escalones establecidos en cada relación del cambio, tomando como referencia las velocidades correspondientes al régimen nominal de 2 100 rev/min, según se indican en el manual del operador con los neumáticos de referencia del eje trasero consideradas para los tres modelos comparados (20.8R38).

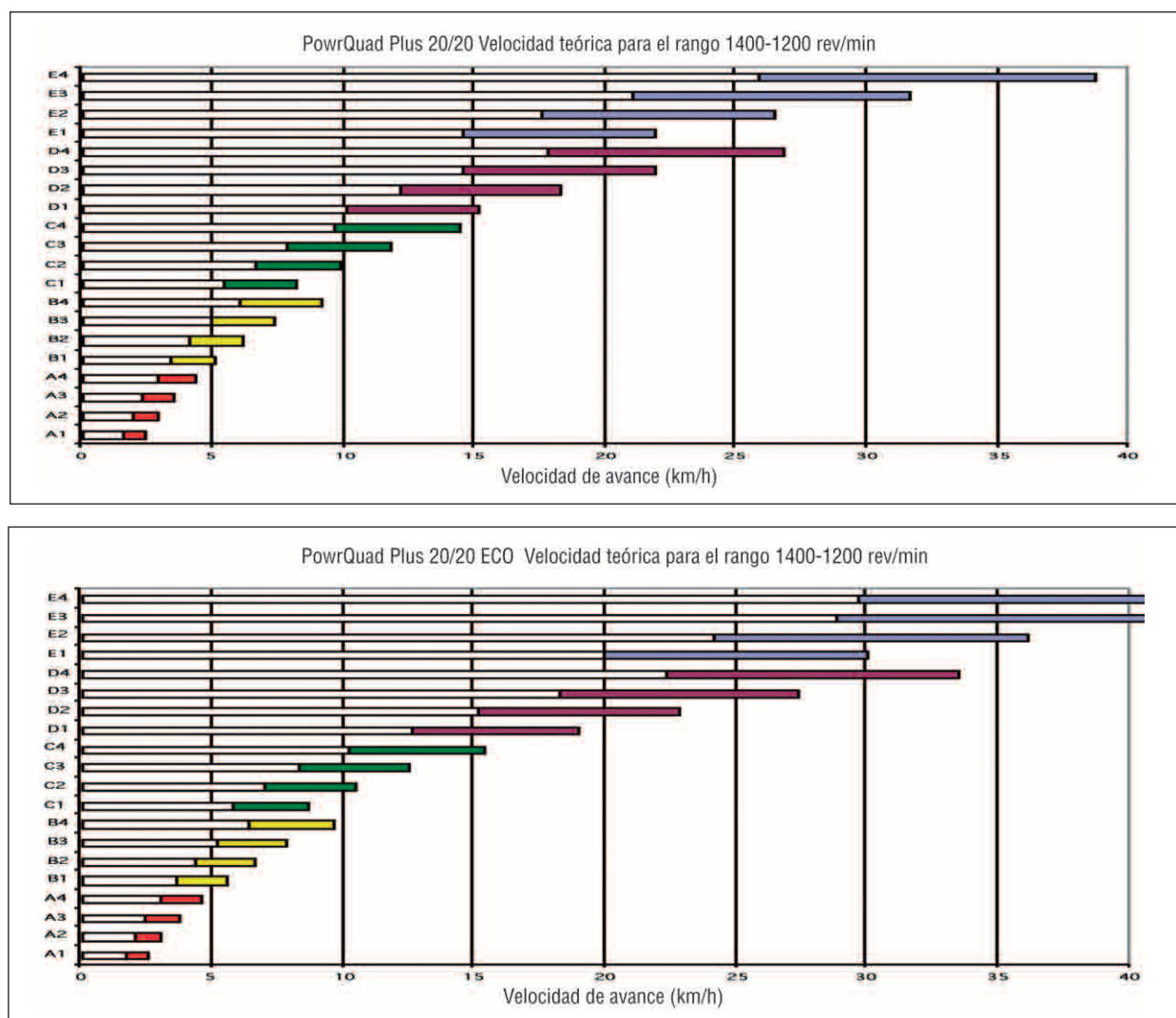
La caja *PowrQuad Plus* dispone de 6 grupos (A-E) con cuatro relaciones en cada grupo (1-4). Entre las relaciones de cada grupo el cambio se realiza en carga (transmitiendo potencia), mientras que entre grupos se utiliza el cambio sincronizado 'en movimiento y carga parcial' gracias

al pilotado del embrague principal. Se puede definir como una caja del tipo *semi-PowerShift*.

Representando gráficamente las velocidades correspondientes a cada relación del cambio para la marchas hacia delante en el intervalo de 2 100 rev/min (régimen nominal) y 1 400 rev/min (régimen de par máximo) se obtienen los resultados que se presentan en la Figura 2.

En la Figura 2 se puede apreciar que prácticamente no hay diferencias entre la caja 'normal' y la 'ECO' en lo que respecta a los grupos A y B, que corresponden a desplazamientos lentos (A) y trabajos pesados de campo (B – menos de 10 km/h). En la transmisión 'ECO' cambian los escalones en las marchas para traba-

FIGURA 2.- ESCALONAMIENTO DEL CAMBIO EN LAS TRANSMISIONES JOHN DEERE 6830 PREMIUM CON NEUMÁTICOS TRASEROS 20.8R38





obtenidos entre marchas serían los indicados en la Tabla 11. En el paso de relaciones que significan un cambio de grupo se reduce el escalón para compensar la dificultad que impone el hecho de que no es un cambio 'en carga'.

Marchas hacia atrás y ultracortas

Tanto la caja *PowrQuad Plus* como la *PowrQuad Plus ECO* disponen del mismo número de relaciones del cambio hacia delante que hacia atrás, ya que el inversor en carga se encuentra situado al comienzo de la caja. Las relaciones hacia atrás son ligeramente

jos ligeros y de transporte, lo que permite mantener la velocidad de avance reduciendo el régimen del motor, para reducir el consumo de combustible. Por otra parte, se puede observar que en el escalonamiento de la caja *PowrQuad Plus* las relaciones D3 y E1 ofrecen la misma velocidad de avance, por lo que se estaría 'perdiendo' una relación del cambio; además, entre la D4 y la E2 la diferencia de velocidades es de menos de 0.5 km/h. Por el contrario con la *PowrQuad Plus ECO* esto no sucede, lo que hace aconsejable recurrir preferentemente a esta opción.

Las relaciones del cambio entre 5 y 15 km/h, a régimen nominal (2 100 rev/min), que son las que habitualmente se utilizan en trabajos de campo con carga pesada y media, se puede representar gráficamente relacionando las velocidades alcanzadas en función del régimen del motor (Figura 3). Son 7 las relaciones obtenidas en este intervalo y corresponden a dos grupos diferentes.

En ella se observa que a 8 km/h de velocidad teórica de avance (sin patinamiento) se podrían utilizar 4 relaciones del cambio diferentes, aunque estarían en grupos distintos (B y C) lo que dificultaría el paso en carga de una a otra. Los escalonamientos

FIGURA 3.- JOHN DEERE 6830 PREMIUM

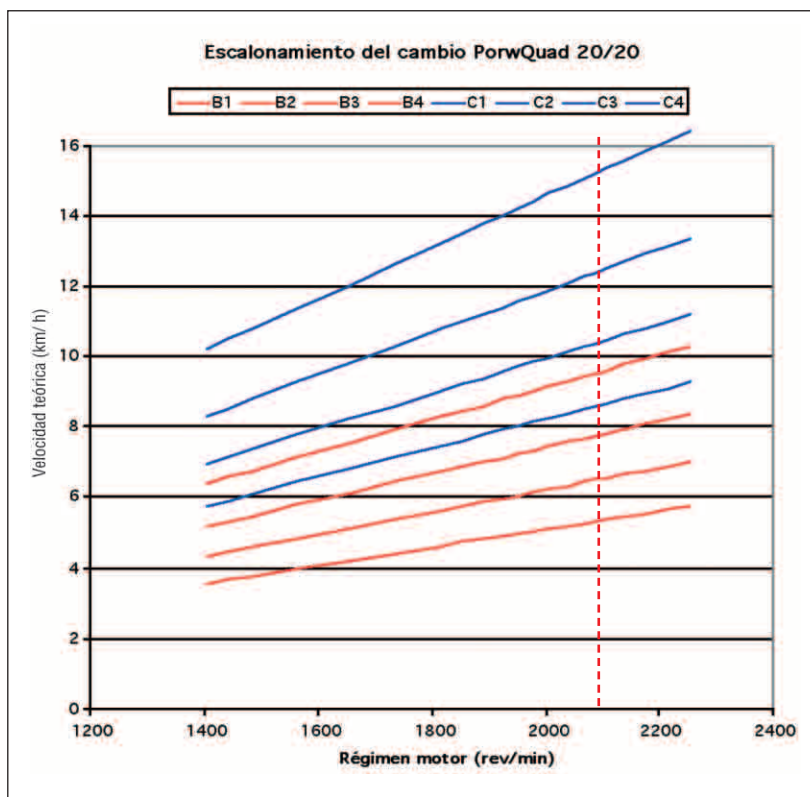


TABLA 11.- ESCALONAMIENTO DE LA CAJA POWRQUAD PLUS 20/20 (GRUPOS B Y C)

Relación grupo/marcha	Velocidad teórica a 2 100 rev/min (km/h)	Relación alta/baja	Incremento de velocidad alta/baja (%)
B1	5.41		
B2	6.57	1.22	21.6
B3	7.84	1.19	19.4
C1	8.69	1.11	10.8
B4	9.65	1.11	11.0
C2	10.49	1.09	8.8
C3	12.51	1.19	19.2
C4	15.37	1.23	22.9

más rápidas resultado de multiplicar por 1.0439 la relación correspondiente a la marcha hacia delante.

Como opción, el fabricante ofrece marchas ultralentas obtenidas a partir de las relaciones normales de los grupos A, B y C, con unas velocidades de avance diez veces más lentas que las correspondientes normales. De esta forma se obtienen 12 relaciones con velocidades de avance al régimen nominal entre 0.25 y 1.5 km/h. La conexión de las relaciones ultracortas se consigue mediante una palanca independiente.

Gestión del cambio

Con la transmisión *PowrQuad Plus* el cambio de grupos se realiza con una palanca que puede tomar 5 posiciones, además de punto muerto y de bloqueo para estacionamiento. El cambio de las marchas dentro de cada grupo se realiza mediante pulsadores situados en la empuñadura de la palanca. Para cambiar de grupo hay que pisar el embrague de pie; como opción se dispone de un pulsador situado sobre la palanca que sustituye al pedal. La caja dispone de un sistema de pilotado del embrague que evita los saltos en el cambio de grupo.

Se dispone de un sistema de adaptación de velocidad al cambiar de grupo, si el desplazamiento se realiza a más de 7 km/h, de manera que la relación del cambio seleccionada se ajusta automáticamente a la velocidad del vehículo. El régimen de funcionamiento del motor se altera temporalmente para lograr un cambio más suave; esta opción puede ser desactivada si conviene (trabajos con la toma de fuerza). Asimismo puede configurarse el régimen máximo del motor.

El avance y el retroceso se consiguen mediante una palanca situada en el lado izquierdo del volante. La posición central es la de punto muerto y puede desplazarse hacia delante (avanzar) y hacia atrás (retroceder). El cambio de sentido de marcha es 'en carga', por lo que no se necesita la utilización del embrague principal.

En la transmisión *AutoQuad Plus*, sobre la palanca de cambio de gamas, además de los pulsadores para cambio de marchas, se encuentran el pulsador del embrague (necesario para el cambio de gamas) y otro pulsador para activar y desactivar el sistema de cambio automático. Al activar el cambio automático las marchas

de cada grupo se seleccionan de acuerdo con la posición del pedal o la palanca del acelerador en función de un régimen máximo y mínimo establecido para el motor. Puede utilizarse tanto en marcha hacia delante como hacia atrás.

Para trabajos de transporte y campo con carga ligera se puede activar el 'modo ECO' con régimen de funcionamiento del motor entre 1700 y 1220 rev/min. En el 'modo potencia' el cambio automático se realiza entre el intervalo de 2052 rev/min y régimen máximo. Estos valores en los que se produce el cambio automático pueden personalizarse para adaptarlos al tipo de operación. También se programan la marcha más larga que selecciona el cambio automático, y la relación entre marchas de avance y retroceso (con una diferencia de +3 -3). Asimismo incluye el sistema de adaptación de la velocidad de avance al cambiar de grupo y al cambiar de marchas, al igual que la transmisión *PowrQuad Plus*. Toda la información relativa a la programación del cambio se presenta en el monitor del tractor (*Command Center*).

La tracción delantera se puede conectar en movimiento y con carga; en modo automático la desconexión se produce cuando se superan los 23.3 km/h y la conexión al bajar de 21.0 km/h.



**TRACTOR MASSEY FERGUSON
6480 DYNA-6**

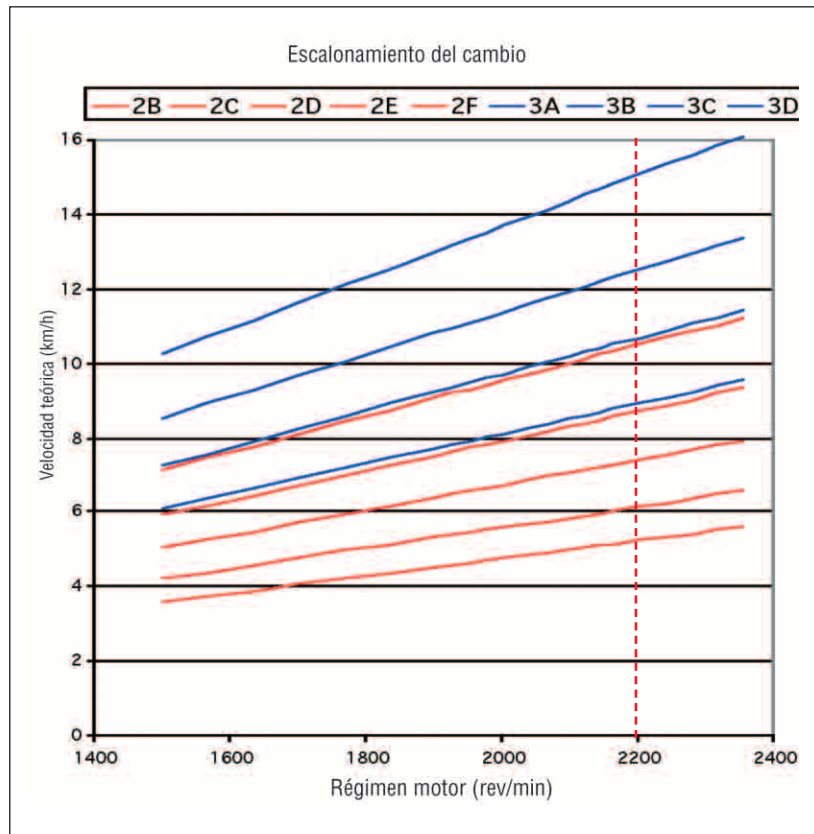
En este modelo se ofrece la transmisión *Dyna-6 Eco* con 4 grupos y 6 relaciones bajo carga en cada uno de los grupos, con *Speedmatching* en la versión estándar y *AutoDrive* como opción. También se trata de un cambio del tipo *semi-Powershift*, en este caso con 6 relaciones bajo carga, frente a las 4 del JD 6830.

Escalonamiento del cambio

Representando gráficamente las velocidades correspondientes a cada relación del cambio para la marcha hacia delante en el intervalo de 2 200 rev/min (régimen nominal) y 1 500 rev/min (régimen de par máximo) se obtienen los resultados que se presentan en la Figura 4. En ella se puede observar que las relaciones 2E y 2F coinciden con las 3A y 3B, por lo que el número de relaciones totales se queda reducido a 22 de las 24 teóricamente posibles. También ‘desaparece’ la 4F en la caja para 40 km/h de velocidad máxima y se limita el régimen del motor en la 4E para no superar los 40 km/h.

Tomando como referencia las relaciones del cambio entre 5 y 15 km/h, a régimen nominal de 2 200 rev/min, que son las que

FIGURA 5.- MASSEY FERGUSON 6480 DYNA-6



habitualmente se utilizan en trabajos de campo con carga pesada y media, se puede representar las velocidades alcanzadas en función del régimen del motor (Figura 5). Son 8 las relaciones que dan una velocidad teórica de avance entre 5 y 15 km/h (Tabla 12), aunque la 2E prácticamente coincide con la 3A y la 3B con la 2F, por lo que se quedarían redu-

cidas a 6. Por esto mismo, el número de relaciones para una velocidad de 8 km/h serían 2, aunque estarían ‘repetidas’ en los grupos 2 y 3.

Marchas hacia atrás y ultracortas

Al estar situado el inversor en carga al comienzo de la caja se consiguen el mismo número

FIGURA 4.- ESCALONAMIENTO DEL CAMBIO EN LA TRANSMISIÓN MASSEY FERGUSON 6480 DYNA 6 CON NEUMÁTICOS TRASEROS 20.8R38

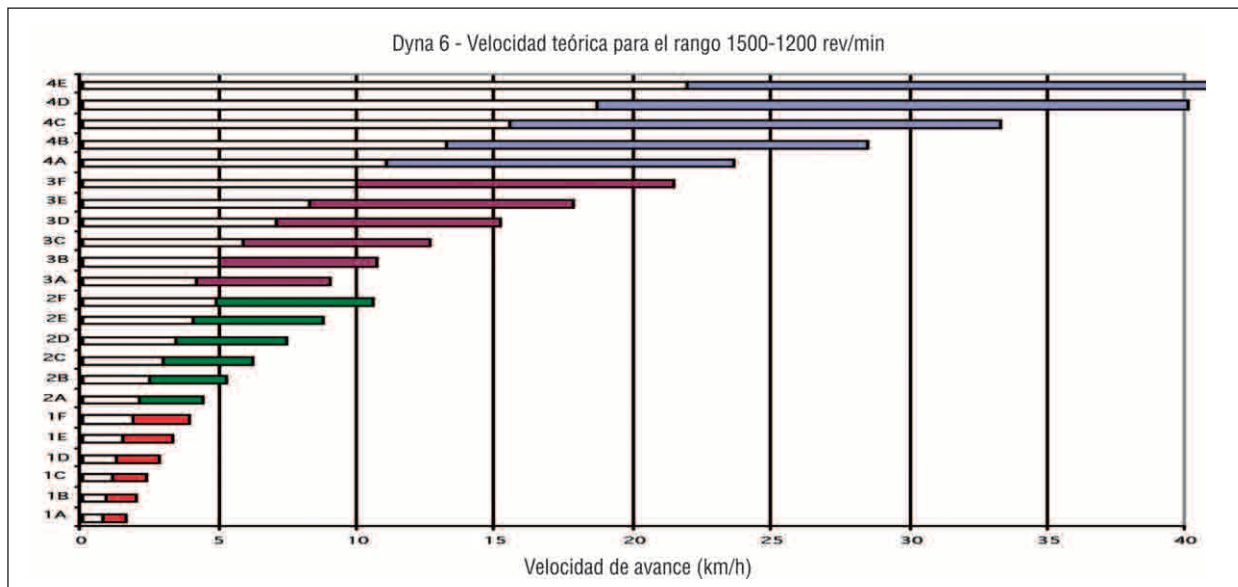




TABLA 12.- ESCALONAMIENTO DE LA CAJA MF 6480 DYNA-6 (GRUPOS 2 Y 3)

Relación grupo/marcha	Velocidad teórica a 2 100 rev/min (km/h)	Relación alta/baja	Incremento de velocidad alta/baja (%)
2B	5.27		
2C	6.19	1.17	17.5
2D	7.45	1.20	20.4
2E	8.76	1.18	17.6
3A	8.97	1.02	2.4
2F	10.54	1.18	17.5
3B	10.71	1.02	1.6
3C	12.57	1.17	17.4
3D	15.12	1.20	20.3

de relaciones hacia delante que hacia atrás y las velocidades de retroceso son iguales que las que se consiguen hacia delante.

Como opción el fabricante ofrece marchas lentas, 12 relaciones hacia delante y 12 hacia atrás en los grupos 1 y 2 con velocidades entre 0.41 y 2.63 km/h, o bien la opción superlentas con 24+24 relaciones en las que intervienen los cuatro grupos y con velocidades de avance entre 0.11 y 3.5 km/h. En las que se alcanzan con el grupo 4 se produce una limitación de la velocidad de avance controlada por el sistema de gestión electrónica del motor. El cambio a las mar-



chas ultracortas se consigue mediante una palanca situada en el tablero lateral del tractor.

Gestión del cambio

El control de la transmisión Dyna-6 se realiza mediante un mando principal del tipo palanca situado en la parte derecha del asiento del conductor. Con ligeros desplazamientos hacia delante y hacia atrás se consigue pasar de una marcha a la siguiente o a la anterior. Si simultáneamente se aprieta un pulsador, situado en el lateral de la palanca, se cambia de grupo. En ningún caso se necesita utilizar el pedal del embrague, ya

que las marchas de cada grupo son 'en carga' y el cambio de grupo es del tipo 'en movimiento', que simula el cambio en carga gracias al pilotado de los embragues. En la pantalla situada en el frontal del tractor se indica el grupo (o gama) y la marcha que se encuentra seleccionada.

En el lateral izquierdo del volante se sitúa el inversor (en carga) que ofrece asimismo la posibilidad de pasar entre las marchas de cada grupo, tanto hacia subiendo como bajando, hacia delante y en marcha atrás.

 **CON LIGEROS DESPLAZAMIENTOS HACIA DELANTE Y HACIA ATRÁS DE LA PALANCA PRINCIPAL SE CONSIGUE PASAR DE UNA MARCHA A LA SIGUIENTE O A LA ANTERIOR** 

En la opción básica se ofrece el *Speedmatching*, o adaptador de grupo, que selecciona la relación del cambio más adecuada en función de la velocidad cuando se cambia de grupo. Un control giratorio permite ajustar la velocidad de respuesta de los embragues del inversor.

Con el *Autodrive* se dispone de un selector de estrategias (control giratorio) con 5 modos de trabajo, uno manual, dos de campo y dos de carretera. En la posición 'manual' se puede cambiar de marchas tanto con la palanca de control principal como con la situada en el lado izquierdo del volante, que también con-



trola el inversor. Cuando se pasa de un grupo (palanca principal más pulsador) al siguiente se mantiene la misma relación, salvo en el caso del paso del grupo 3 al grupo 4.

En los modos de campo, con *Speedmatching* al cambiar de grupo (palanca más pulsador) se selecciona la relación que más conviene para conseguir la velocidad de avance óptima. Con *Autodrive* las velocidades bajo carga (dentro del grupo) se seleccionan automáticamente en función del régimen de giro del motor y de la carga aplicada. El paso de una relación a otra se produce entre 1600 y

2 200 rev/min dependiendo de la posición seleccionada en el selector del *Autodrive*. En el modo carretera este cambio de relación incluye también el paso entre gamas (cambio 'en movimiento') y si la velocidad del motor se reduce en un 22% se pasa automáticamente a una relación más corta.

Una pantalla, situada en el tablero a la izquierda del volante, informa sobre las funciones de la transmisión, incluyendo velocidades de avance y de retroceso, marchas seleccionadas, limitación de marcha las larga, etc.

La tracción delantera se puede conectar en movimiento



y con carga; en modo automático la desconexión se produce cuando se superan los 14 ó 18 km/h (según modelo) y la conexión al bajar de 10 km/h. Se produce la conexión del eje delantero siempre que se bloquea el diferencial (multidisco con mando electrohidráulico), o durante la frenada utilizando los dos pedales de freno.



FIGURA 6.- ESCALONAMIENTO DEL CAMBIO EN LA TRANSMISIÓN *RANGE COMMAND* EN EL TRACTOR NEW HOLLAND T6070 GRANDE CON NEUMÁTICOS TRASEROS 20.8R38

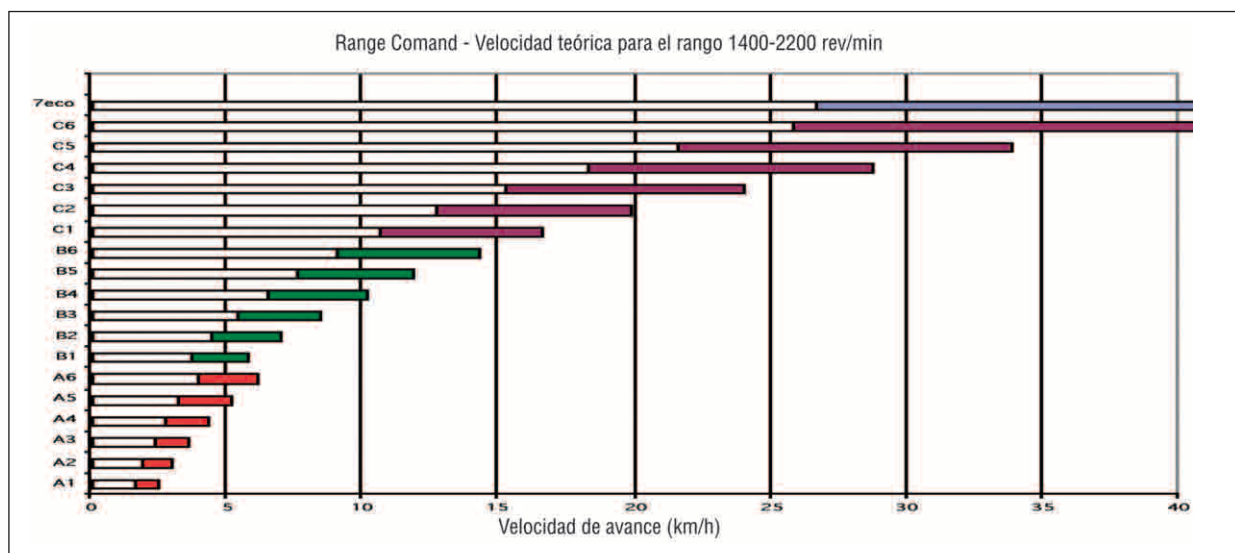


FIGURA 7.- NEW HOLLAND T6070 *RANGE COMMAND*

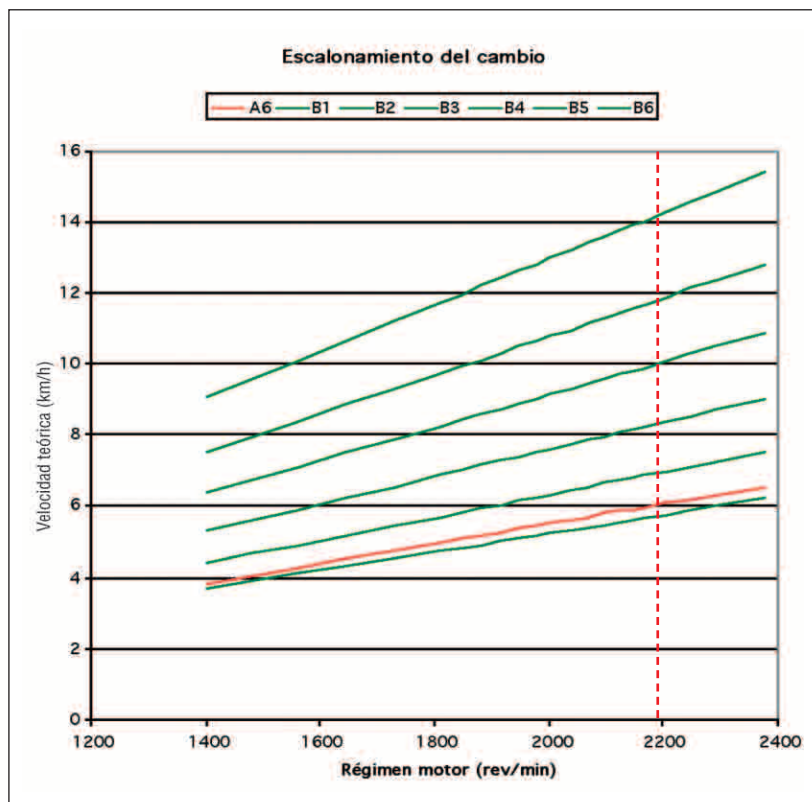


TABLA 13.- ESCALONAMIENTO DE LA CAJA NH T6070 *RANGE COMMAND* (GRUPOS 2 Y 3)

Relación grupo/marcha	Velocidad teórica a 2 200 rev/min (km/h)	Relación alta/baja	Incremento de velocidad alta/baja (%)
B1	5.8	1.14	13.7
A6	6.1	1.05	5.2
B2	7.0	1.15	14.8
B3	8.4	1.20	20.0
B4	10.1	1.20	20.2
B5	11.9	1.18	17.8
B6	14.3	1.20	20.2
C1	16.6	1.16	16.1

TRACTOR NEW HOLLAND T6070 Grande

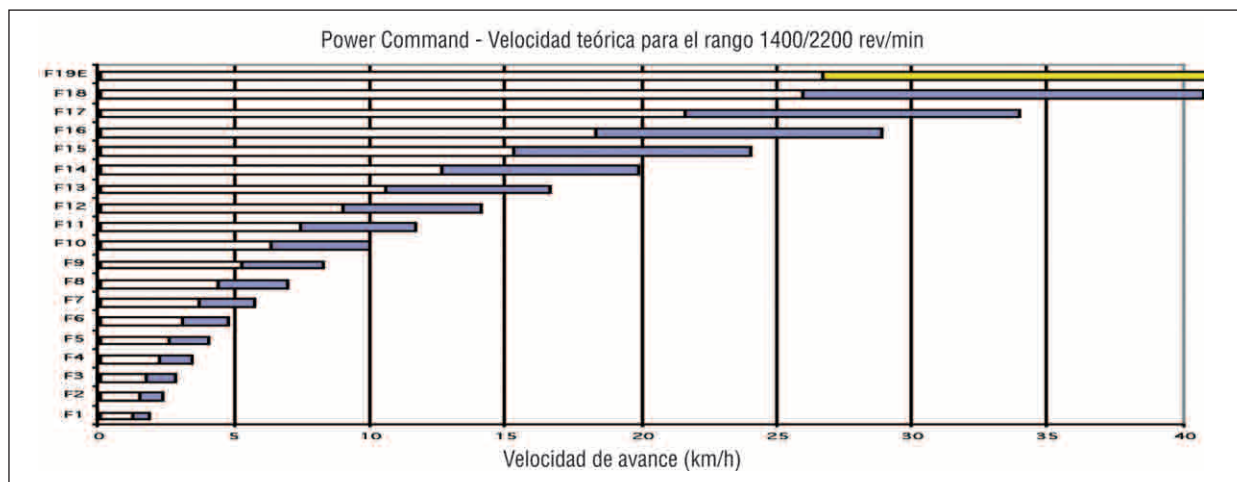
Pueden elegirse entre dos tipos: la *Range Command* y la *Power Command*. La primera de ellas es una caja *semi-Powershift* con 3 grupos (A-C) y 6 relaciones en cada grupo. El paso entre las relaciones de cada grupo se realiza en carga, mientras en el caso del cambio de grupo se realiza mediante sincronizado 'en movimiento y carga parcial' gracias al pilotado del embrague principal, al igual que se hace en los otros modelos considerados, sin que sea necesario el empleo del embrague.

Además, se incluye una marcha 'económica' en el grupo C (7ª eco) con una relación más larga en la que se reduce electrónicamente el régimen del giro del motor para no superar los 40 km/h, establecidos reglamentariamente en España, y reducir el consumo de combustible en transporte. La caja tipo *Power Command* es una *PowerShift* total con 18+1 relaciones hacia delante que admiten el cambio en carga entre todas ellas.

Escalonamiento del cambio

En la caja *Range Command* el escalonamiento del cambio con los neumáticos 20.8R38 en las ruedas traseras es el que se pre-

FIGURA 8.- ESCALONAMIENTO DEL CAMBIO EN LA TRANSMISIÓN *POWER COMMAND* EN EL TRACTOR NEW HOLLAND T6070 GRANDE CON NEUMÁTICOS TRASEROS 20.8R38



senta en la Figura 6. Se puede apreciar que las 18 marchas básicas no hay duplicaciones, así como que la marcha A6 es algo más rápida que la B1. Representando gráficamente las velocidades correspondientes a cada relación del cambio para la marcha hacia delante en el intervalo de 2 200 rev/min (régimen nominal) y 1 400 rev/min (régimen de par máximo) se obtienen los resultados que se presentan en la Figura 7.

En esta Figura 7 se puede observar que los 8 km/h de velocidad teórica de avance se puede conseguir en 3 relaciones del mismo grupo (cambio en carga), así como que a 2 200 rev/min (velocidad nominal del motor) se disponen de 7 relaciones con velocidades teóricas de avance 6 de ellas en el mismo grupo, por lo que admiten el cambio en carga.

El escalonamiento del cambio en la caja *Power Command*, que se representa en la Figura 8 es el característico de las cajas *PowerShift* total, con escalones muy homogéneos entre todas las relaciones del cambio. La relación F19E ECO hace posible mantener los 40 km/h, con un régimen del motor reducido.

La Tabla 14 permite verificar que se disponen de 6 relaciones en el intervalo de 5 a 15 km/h para el régimen nominal del motor de 2 200 rev/min, con unos escalones homogéneos que osci-

FIGURA 9.- NEW HOLLAND T6070 *POWER COMMAND*

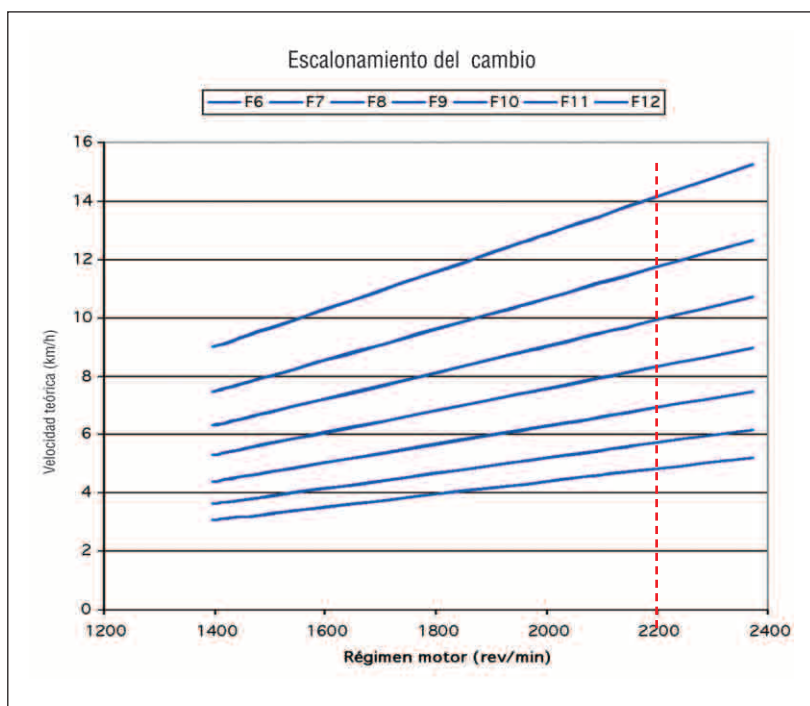


TABLA 14.- ESCALONAMIENTO DE LA CAJA NH T6070 *POWER COMMAND* (ENTRE 5 Y 15 km/h)

Relación grupo/marcha	Velocidad teórica a 2 200 rev/min (km/h)	Relación alta/baja	Incremento de velocidad alta/baja (%)
F6	4.8		
F7	5.7	1.19	18.8
F8	6.9	1.21	21.1
F9	8.3	1.20	20.3
F10	9.9	1.19	19.3
F11	11.7	1.18	18.2
F12	14.1	1.21	20.5
F13	16.6	1.18	17.7

lan sobre el 20% de incremento de velocidad en el paso de una relación a la inmediata superior.

En cuanto al número de relaciones que permiten trabajar a 8 km/h, en el intervalo de régimen

de 1 400 y 2 200 rev/min, la caja ofrece 3 (Figura 9).

La caja *Power Command* con el sistema de cambio automático se puede considerar como una alternativa al cambio sin escalones en lo que respecta a la facilidad de manejo del tractor, aunque no aporte todas las posibilidades que ofrecen las cajas CVT-IVT.

Marchas hacia atrás y ultracortas

La situación del inversor en carga dentro de la caja hace que el número de relaciones en marcha hacia atrás se reduzca a 6, en el rango de velocidades de retroceso de 5.0 y 14.4 km/h, que prácticamente coinciden con las del grupo B en la marcha hacia delante en la caja *Range Command* y entre las relaciones F1 y F12 de la *Power Command*.

En la transmisión *Range Command* la súper reductora opcional dispone de 10 marchas hacia delante y 6 hacia atrás, y se conecta mediante un interruptor basculante situado en la consola lateral, apareciendo la información de la conexión en la pantalla de la transmisión del tablero de instrumentos. Estas relaciones



corresponden a las 6 relaciones del grupo A y a 4 relaciones del grupo B, con velocidades de avance entre 0.42 y 1.69 km/h para el régimen nominal del motor de 2 200 rev/min, con un factor de descenso de velocidad con respecto a la marcha normal equivalente de 0.168.

En la transmisión *Power Command* las marchas ultra cortas se derivan de las 10 más lentas de la transmisión en avance y de las 6 en retroceso, con un rango de 0.33 y 1.66 km/h para el régimen nominal en avance, lo que indica un factor de reducción, también, de 0.168.

Gestión del cambio

La transmisión *Range Command* se controla mediante tres pulsadores situados en la empuñadura del lado derecho del asiento del conductor, y es ajustable en posición. Los dos pulsadores frontales permiten cambiar de marcha (cambio en carga) mientras que el cambio de grupo (A-B-C) se consigue actuando sobre el pulsador situado en la parte posterior, simultáneamente con uno de los frontales (subir o

bajar). El cambio de gama no debe de hacerse con carga alta, ya que se produciría la detención del tractor. Al poner el tractor en marcha, el control electrónico selecciona la marcha 1ª del grupo B. Si se intenta arrancar con una relación superior a la C1 esta relación se alcanzará progresivamente, a medida que la potencia disponible en el motor lo hace posible. En una pantalla situada en el lateral se indica las relaciones seleccionadas tanto hacia delante como hacia atrás. En los cambios de grupo el sistema de gestión seleccionará automáticamente la marcha más adecuada para suavizar la acción del cambio.

La palanca del inversor se sitúa en el lado izquierdo del volante (inversor en carga con punto muerto intermedio) y dispone de protección electrónica para desplazamiento accidental sin el conductor sentado en el asiento del tractor. Sólo se disponen de 6 relaciones en marcha atrás (grupo B) y al cambiar de sentido automáticamente se selecciona la que proporciona la velocidad más cercana a la utilizada hacia delante. El sistema 'recuerda' las relaciones anteriormente seleccionadas hacia delante y hacia atrás en el cambio de sentido.



Se dispone de cambio automático en las relaciones A y B





para trabajo. Para transporte, los grupos B y C se pueden combinar para crear una gama ampliada de cambio automático, a la vez que se selecciona la marcha más baja utilizable automáticamente. La automatización se consigue mediante un pulsador, una vez seleccionada la gama elegida; se puede limitar el número de relaciones del cambio que se seleccionan de manera automática, el régimen del motor máximo y mínimo, y las reducciones de velocidad del motor que producen el cambio de marcha, en porcentajes entre el 5 y el 30%. En transporte se utiliza como referencia el 20%. En la pantalla, junto a la información relativa al cambio de marchas aparece la indicación de 'auto'.

La transmisión *Power Command* se acciona desde una empuñadura similar a la utilizada con la *Range Command*, pero al ser una *Powershift* total sólo se incorporan dos pulsadores frontales, uno para subir y otro para bajar de relación del cambio. El uso del pedal de embrague es innecesario y sólo se utiliza para

 **EN EL LADO
IZQUIERDO DEL
VOLANTE SE COLOCA LA
PALANCA DEL INVERSOR
CON LAS DOS
POSICIONES (HACIA
DELANTE Y HACIA
ATRÁS) Y PUNTO
MUERTO CENTRAL** 

la aproximación en el cambio de aperos. En la pantalla situada en el lateral se presenta toda la información relacionada con la transmisión. En el lado izquierdo del volante se coloca la palanca del inversor con las dos posiciones (hacia delante y hacia atrás) y punto muerto central.

Con la *Power Command* se consiguen unas prestaciones si-

milares a la de *Range Command* pero extendida a todo el rango de marchas. Así la automatización en campo se puede realizar en el intervalo de marchas 1ª a 11ª y en el transporte de la 7ª a la 19ª.

La tracción delantera se puede conectar en movimiento y con carga; en modo automático la desconexión se produce cuando se superan los 20 km/h y la conexión al bajar de 18 km/h. En los tractores con sensor de ángulo de dirección en las ruedas delanteras la doble tracción se conecta cuando se alcanza los 30° de ángulo y la velocidad se mantiene por debajo de 10 km/h. La doble tracción se activa automáticamente al aplicar los frenos si se supera la velocidad de 8.5 km/h. El bloqueo del diferencial delantero y trasero (multidisco con mando electrohidráulico) se puede automatizar actuando en función del ángulo de giro de las ruedas, la acción sobre los pedales de freno, la elevación del apero o si se superan los 15 km/h de velocidad de avance. ■