



LOS TRACTORES CAMBIAN DE DIETA

Braojos, Diego; Celaya, Julia

Tutores: Barreiro Elorza P.¹; Hernández Díaz-Ambrona C.²

¹Departamento Ingeniería Rural. E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid

²Departamento Producción Vegetal: Fitotecnia. E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid
Correo electrónico (AUTOR/ES): d.braojos@alumnos.upm.es, j.celaya@alumnos.upm.es

RESUMEN

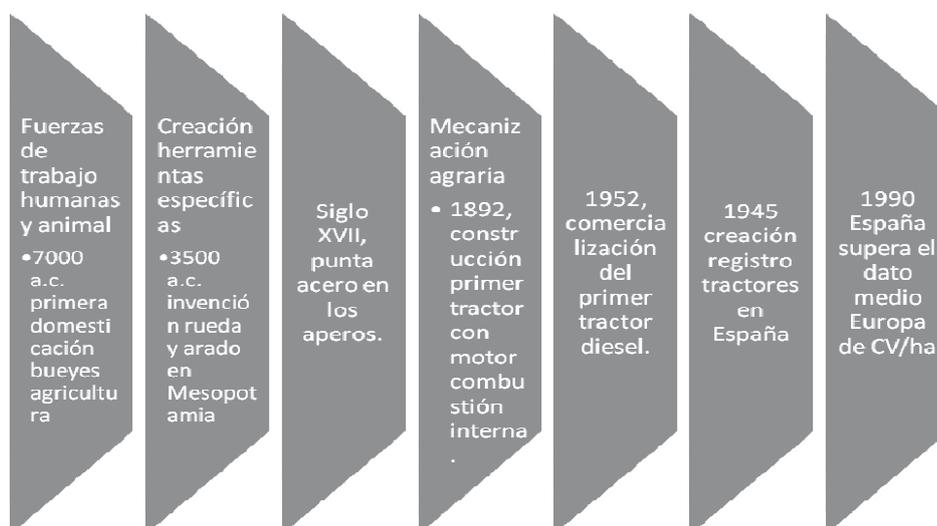
Se calcula que en tiempos de la tracción animal, el 25% de la superficie cultivada era necesaria para mantener a estas “máquinas prehistóricas”. Actualmente nos encontramos frente a un nuevo paradigma técnico y socioeconómico en la agricultura, con cada vez más grandes y “voraces” herramientas en nuestros campos: las últimas generaciones de tractores de extrema potencia. ¿Cuál sería la superficie equivalente para satisfacer sus necesidades de energía en caso del uso de biocombustibles procedentes de cultivos alimentarios? ¿Está el modelo productivo actual adaptado a esta “sobrecarga”? ¿Son los tractores un ejemplo actual de involución tecnológica? A nadie se le escapa la crisis de valores a la que está sometida la sociedad actual. ¿Podría entonces esta situación acentuarla?

Palabras clave: tractor, necesidades de energía, biocombustibles

INTRODUCCIÓN. RESEÑA HISTÓRICA

El paso de recolector a agricultor fue uno de los mayores hitos de la historia de la humanidad. Desde tiempos inmemoriales, el ser humano ha buscado cómo facilitar esta tarea ayudándose de herramientas o animales, y, en los últimos años, de maquinaria. A continuación se citan algunos de los acontecimientos más importantes que nos sitúan en el contexto adecuado para la comprensión de este documento:

Figura 1. Hitos en la agricultura



En los últimos 100 años (prácticamente 60 en el caso de España), la técnica ha sufrido una total revolución, avanzándose más en este periodo que en todo el resto de la historia de la agricultura. ¿Seguirá esta velocidad de desarrollo a corto y a medio plazo?

Existen documentos históricos curiosos como el “Semanario de Agricultura y Artes Dirigido a los Párrocos” (1803), donde se muestra que ya en el periodo de la Ilustración



en España se consideraba la necesidad de comparar la eficiencia energética, en aquel momento, entre bueyes y mulas.

Imagen 1. Tractor con neumáticos de caucho, años 40.



Fuente: Resource. Engineering & Technology for a Sustainable World

Imagen 2. Modelo TRISIX, de Fendt.



Fuente: Club of Bologna

EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL DE LA MECANIZACIÓN

La siguiente tabla pretende reflejar la evolución por continentes del número de tractores agrícolas en uso desde los años 60. La tendencia ha sido claramente creciente. En el caso de América no es tan evidente, puesto que la mecanización del campo se introdujo antes en EEUU, país que representa un importante porcentaje del total del continente.

Tabla 1. Millones de tractores en uso por continentes desde 1961 hasta 2001

	1961	1971	1981	1991	2001
Africa	0.23	0.33	0.42	0.49	0.38
América	5.62	6.49	6.50	6.67	6.79
Asia	0.21	0.88	3.56	5.45	8.15
Europa	4.91	8.38	11.31	8.69	10.45

Evolución del número de tractores en uso por continentes (millones de unidades). Fuente: FAOSTAT

En el caso particular de España, el número de tractores en uso en 2001 según FAOSTAT es de 925.688, cifra que coincide con la publicada en el Anuario de Estadística Agroalimentaria de 2009. España contribuye aproximadamente con un 8,5% en el número de tractores en Europa por detrás de Italia, Polonia, Francia y Alemania, que lo hacen en un 16%, 12,5%, 12% y 9%, respectivamente (FAOSTAT).

La tendencia desde 2001 hasta 2009 del número de tractores en uso en España ha seguido siendo creciente, superándose en la actualidad el millón de unidades (Anuario de Estadística Agroalimentaria 2009). Con unas 27.900.000 ha de superficie agrícola (FAOSTAT), la superficie por tractor resulta ser de 27 ha. Dato sorprendentemente bajo y que lo es aún más para los países de Europa con mayor número de tractores agrícolas.

**Tabla 2. Superficie por tractor de los países europeos más mecanizados**

	superficie agrícola (ha)	nº tractores (2001)	ha/tractor
España	27.900.000	1038726 *	26.86
Francia	29.242.000	1264000	23.13
Alemania	16.922.000	948200	17.85
Polonia	16.154.000	1308520	12.35
Italia	13.396.000	1695989	7.90

(* dato de 2009) Fuente: elaboración propia a partir de FAOSTAT y Anuario de Estadística Agroalimentaria 2009

EL FUTURO NO ESTÁ TAN LEJOS

La tendencia creciente en el número de tractores y otras máquinas agrícolas en todo el mundo facilita por un lado las labores de campo, pero a su vez genera problemas de compactación de suelos volviéndolos más improductivos, además de contribuir al aumento del CO₂ atmosférico y otras emisiones por el uso de combustibles fósiles. Si bien la tasa de emisiones de los tractores se ha reducido un 90 % en los últimos años, esto sólo es de obligado cumplimiento en Europa y EEUU. Por ello, de mantenerse la tendencia creciente en número de tractores, este modelo de sobre-mecanización puede resultar insostenible dadas las predicciones existentes sobre la tendencia de la población mundial, por un lado, y los problemas de contaminación ambiental, por otro. En 50 años habrá que producir casi el doble de alimentos de los que se producen hoy. ¿Será este reto alcanzable? Y de no detener esta expansión de la maquinaria agrícola y no buscarse fuentes de energía alternativas, ¿podrá asumirse el modelo actual de aquí a 50 años?

Es necesario plantearse todas estas cuestiones y, de hecho, ya se han planteado con visión de futuro (Resource. Engineering & Technology for a Sustainable World):

“...we must maintain and improve soil structure. Hence, we need to reduce soil compaction...”

“...the farm of the future must produce renewable energy to fuel our transportation system and provide electricity to our homes and factories.”

“Over the last 70 years, the average American farmer has gone from feeding about 20 people to feeding about 155.”

“We produce five times the amount of crops on 20 percent less land than we used in 1930”

“...energy saving will be an issue with increasing importance for both, reasons for economy and sustainability.”

BIOCOMBUSTIBLES Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

Se está empezando a barajar el uso de combustibles alternativos a los fósiles. La Unión Europea ha fomentado el uso de biocombustibles en ámbitos como el agrícola. Una de las opciones para obtener este biocombustible se centra en utilizar cultivos alimentarios. Esta práctica no está exenta de polémica, ya que en ella entran en juego aspectos muy delicados, como son los sociales, los económicos y los de seguridad alimentaria.

Se ha analizado el caso hipotético de un tractor que se alimenta de energía totalmente proveniente de biocombustibles obtenidos de cultivos alimentarios como el trigo o la cebada, con un consumo de 10 l/ha, correspondiente a condiciones de mínimo laboreo (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE). En la siguiente tabla se



muestra la comparativa entre las necesidades energéticas de dicho tractor y las fuerzas de trabajo humanas y animales.

Tabla 3. Necesidades energéticas del trabajo humano, animal y mecánico

	Potencia (CV)	Peso (kg)	UA (kcal/día)	Ha/día	Kcal/Ha
Humano	0,1	85	2.500	0,016	156.000
Buey	1,5	450	4.000	0,016	60.000
Tractor	120	4.500	2.800.000	0,016	700.000

(tractor trabajando 8 horas al día, con consumo exclusivo de bioetanol) Fuente: Elaboración propia a partir de Fernández J., Vida rural.

Desde el punto de vista energético, las kilocalorías consumidas por hectárea por la maquinaria superan en cuatro veces las equivalentes en fuerza humana y más de diez veces en el caso de la animal, considerando el uso exclusivo del biocombustible obtenido de grano de cereal. Algunos estudios muy recientes apuntan muy seriamente a la reconsideración del estudio de la eficiencia energética de la tracción animal, que no el retorno a ella necesariamente. Claramente, los animales además de su escasa potencia comen independientemente del uso y esto ha de ser tenido en cuenta (Baum *et al.*, 2010). ¿Es esta situación sostenible en el contexto socioeconómico actual? Las últimas consideraciones no ven a los biocombustibles (o no desde el planteamiento actual), como una alternativa. La sombra de una crisis alimentaria está cada vez más presente. La especulación con grandes cantidades de alimentos, el cambio climático y sus catástrofes asociadas y el continuo crecimiento de la población, a la par que la pérdida de suelo fértil, ponen el futuro de la alimentación humana en una tesitura en la que los biocombustibles no encajan. ¿Qué alternativas existen? La alternativa está en el motor eléctrico. La energía eléctrica puede proceder de varias fuentes, muchas fácilmente disponibles en las propias explotaciones agrarias:

- Energías renovables como la solar o la eólica, de limitado interés actual considerándolas necesidades de inversión previa.
- Biogás. El ganado estabulado es un gran productor de este recurso. Su combustión, transformación y almacenamiento como energía eléctrica es un proceso totalmente factible en la propia explotación.
- Biomasa. De la misma manera que en una explotación ganadera, los excedentes o residuos de otro tipo de explotaciones (restos de poda, cultivos energéticos), pueden ser transformados en energía eléctrica, para posteriormente alimentar a las máquinas.

CUESTIONES FINALES

- ¿Seguirá la mecanización con la misma tasa de crecimiento que en los últimos años?
- ¿Se repetirán los errores cometidos por los países mecanizados en los países emergentes, actualmente susceptibles de sufrir una revolución agrícola mucho más profunda que la de los primeros?
- ¿Retomaremos los patrones energéticos tradicionales antes de caer en una crisis energética sin precedentes, o, por el contrario, nos empeñaremos en buscar sofisticadas y novedosas alternativas que sólo servirán para lucrar a unos pocos?

BIBLIOGRAFÍA

- Ahorro, Eficiencia Energética y Sistemas de Laboreo Agrícola. IDEA. Madrid. 2006.
- Fernández J., 2007. *Presente y futuro de los Biocarburantes en la UE*. Vida Rural, 250, p.25-29.
- Godwin D., 2007. Resource. Engineering & Technology for a Sustainable World, p. 10.
- Goering C., 2008. *Celebrating a Century of Tractor Development.*, Resource. Engineering & Technology for a Sustainable World. p.5.
- McKnight S., 2007. *100 Years of Innovation*. Asabe . Resource 14(4): p. 2-7
- Renius K., 2009. *Tractor innovations and sustainability*. Club of Bologna. *Strategies of Agricultural Mechanization*. 20 Meeting Hannover.
- Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los Párrocos, nº 88. Madrid. 1803. Imprenta de Villalpando
- Vilsack T., Buffett, H., 2011. Resource. Engineering & Technology for a Sustainable World, p. 5-7.