

# Los tractores y el futuro

El título quiere 'provocar', ya que iba a llamarse 'Los tractores del futuro', pero tal vez resulte más apropiado usar el artículo, solo que usarlo contraído, con la intención de ampliar el espectro de conocimiento sobre lo que el autor quiere hacer reflexionar.

## Marcos Vázquez Marey

Labrador de Láncara (Lugo). Doctorando de la Universidad de Santiago de Compostela

Quisiera compensar con estas letras a los que me escucharon, tanto presencialmente como vía telemática, en el encuentro 'Alternativas al uso del petróleo en aplicaciones agrícolas', celebrado en el Museo Vivo e Integrado del Campo y la Locomoción Agraria (MUVICLA), centro que dirijo en la actualidad. Por razones de logística organizativa del evento, no me quedó tiempo para preparar como deseara mi exposición, es por lo que, ahora, de forma más precisa, quisiera ampliar lo que aquel día comunicamos, Brais (mi hijo) y yo. Pues, ser hijo de labriegos, nieto de labriegos, bisnieto de labriegos, tataranieto de labriegos, y más, no está reñido con desear ser padre de labriegos, abuelo de labriegos, y más. Si de hablar de sociología se trata, esta puede ser una de las temáticas a investigar. Queda dicho.

Pero toca hablar de tractores, esas máquinas que cambiaron, más que nunca y que ninguna, la capacidad de producir alimentos por parte de los humanos. Cuando se trabajaba la tierra tan sólo con la tracción animal, y humana, hace más de un siglo, se estimaba que una persona trabajando en el campo, producía alimentos para otras de 5 a 10 personas, dependiendo de su habilidad y de la tierra donde trabajaba. Al verse 'democratizado' el uso del tractor, gracias a incorporar diseños adaptados a la tierra y a los avances en la capacidad de producción industrial, una misma persona,



New Holland T6.180 Methane Power.



Concepto de tractor-apero de John Deere, presentado en Agritechnica 2019.

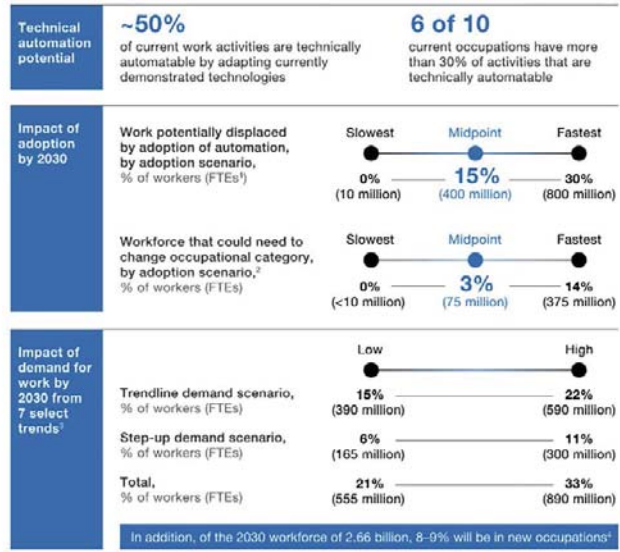
trabajando en la misma tierra pasó a poder alimentar de 75 a 100 personas en la actualidad.

Sí, este dato es cierto, pero es discutible desde muchos frentes, y el más evidente es que se debe valorar el balance energético que existía a principios del siglo XX, con el mismo balance energético en la actualidad. De una manera o de otra, los tractores y los que en ellos trabajaron, mayoritariamente labriegos y labriegas, contribuyeron de forma indiscutible a que la mayoría de los habitantes del planeta, tuviesen alimentos disponibles todos los días. Luego la gran pregunta: con las tendencias a la robotización y al uso del tractor autónomo (que ya es una realidad), ¿el tractor va a seguir siendo tractor? Y ahondando más en las tendencias: ¿va a ser pilotado por labriegos y labriegas? O de forma más contundente: pasado otro siglo van a existir tractores y labriegas y labriegos? Todos los días leo sobre este asunto; y todos los días pienso también al respecto, pero lo siento, no tengo las respuestas.

Ahora bien, desde la base del conocimiento y del esfuerzo por aprender, quisiera proyectar reflexiones objetivas y optimistas fundamentadas en el presente, y en certezas matemáticas, que pueden hacer reflexionar y representar grandes oportunidades de diseños futuros, y de generación de empleo de calidad en el campo.

Casi siempre, la automatización supuso un fuerte impulso para la economía, pero casi siempre vino también acompañada de reducciones importantes en el número de puestos de trabajo; o sea, sencillo, los puestos de trabajo que estaban ocupados por 'personas' pasaron a estar ocupados por robots o autómatas. La 'lucha entre la persona y la máquina', promovida por personas, con fines estrictamente económicos, (menos veces promovidas por la mejora en la seguridad de los operarios, u otras justificaciones), puede

**La automatización tendrá un impacto de gran alcance en la fuerza laboral global**



\* Full-time equivalents.  
 † In trendline labor-demand scenario.  
 ‡ Rising incomes; healthcare from aging; investment in technology, infrastructure, and buildings; energy transitions; and marketization of unpaid work. Not exhaustive.  
 \* See Jeffrey Lin, "Technological adaptation, cities, and new work," *Review of Economics and Statistics*, Volume 93, Number 2, May 2011.

(Us. Boureau of labor statistisc).

llevar a que quien trabaje la tierra no sean labriegos, y consecuentemente, si ya nos parece que quedamos pocos poblando el campo, imaginen los que pueden quedar en ese posible escenario. No voy a ser yo quien enuncie si este escenario es mejor o peor, pero si opinaré acerca de lo que me gusta o no me gusta (ya lo hice diciendo que no me importa ser padre de labriegos abuelo de labriegos y más), de forma fundamentada.

**ALTERNATIVAS**

En un horizonte más cercano, donde todavía quedamos un umbral de pobladores del campo, labriegos e labriegas,

enumero en este artículo una serie de soluciones de motorización, unas más probadas que otras, que ya están funcionando y parecen prestar alguna esperanza de que cubran las necesidades futuras de energía para labrar la tierra, porque, como no la labremos algo... no está claro que nos dé de comer a la personas que en ella queremos vivir:

- **El 'motor' de hidrógeno;** posible, más para producir hidrógeno hay que hacer una de estas tres cosas. Primera, hidrólisis del agua (descomponerla en hidrógeno y oxígeno), a base de electricidad. Segunda,



transformar el vapor del gas natural. Tercera, y muy tentadora a nivel de sostenibilidad energética, la fermentación anaeróbica de biomasa (estiércoles u otros desechos –valorización de residuos-). Este sistema está aún desprovisto de cualquier tipo de logística de distribución y almacenamiento.

- **El 'motor' eléctrico**, movido por baterías de alta densidad energética, tensión a 800 voltios, y tal vez celdas instaladas en serie, que se cargarían en la red, o de la electricidad producida en la propia granja. Hay que tener en cuenta el muy elevado coste de producción de las baterías, y que, por el momento, están construidas con recursos finitos y no renovables de la naturaleza.
- **La 'Motorización híbrida'**, o sea, un sistema que integre un motor de combustión interna ciclo diésel con uno o más de un motores eléctricos que conviertan al conjunto en más eficiente. Ya hay tractores a punto de incorporarse a líneas de producción con este sistema.
- **Los 'motores endotérmicos'**, ciclo Otto (gasolina) y ciclo Diesel (a diésel-gasóleo) alimentados por combustibles sintéticos. Porsche motors está trabajando en esta línea con curiosos resultados, y recordemos que Porsche, nació como fabricante de tractores, pudiendo decir que los "glamurosos" coches Porsche son un "rebufo" del dineiro que generó la producción de tractores agrícolas Porsche, porque entre os años 1950 e 1964, Ferdinand Porsche, fabricó 125.000 tractores frente a 77.579 coches.
- **Los 'motores reconvertidos'**, o sea, motores endotérmicos a gasóleo o a gasolina, que funcionen con combustibles alternativos, pensando muy decididamente en el Hidrógeno, (recordemos que D. Eduardo Barreiros en los años 50 transformó, con indiscutible éxito, los motores de gasolina a gasóleo en contra da opinión de doctores ingenieros de todo el mundo), pero sin olvidar el Bioetanol (muy presente

## PROYECTOS

Otras marcas de conocido renombre, apostan por cambios de paradigma. John Deere, por ejemplo, probó un tractor autónomo de 500 kW integrado en el apero, o sea, que tractor y apero hacen un único equipo. Massey Ferguson experimenta con un sistema denominado tractor esclavo, que significa que un único operario en un tractor pilotado, conduce a la vez varios equipos conectados a tractores autónomos.

ya en mercados como el francés) o incluso otro tipo de biocombustibles que logremos ir descubriendo. Esta puede ser una vía que apueste seriamente por la 'economía circular', sobre todo teniendo en cuenta la ingente cantidad de energía que se consume en la fabricación de un tractor.

## YA REALIDADES

Hay marcas poderosas de tractores que ya se lanzaron a producir estos con motores que usan alguna de estas soluciones, por ejemplo, la Italiana New Holland experimentó y sacó al mercado el tractor T6 180 Methane Power (ya evolucionado de un modelo anterior), un tractor de gama alta e 130 KW. La marca India Farmtrac (grupo Scorts), ya comercializa en nuestro país el modelo FT 25 G, de 18,5 KW. En ambos casos, el diseño estructural y reparto de masas del tractor es convencional, dos ejes motrices con el delantero direccional, y enganches frontal y trasero con geometría Ferguson.

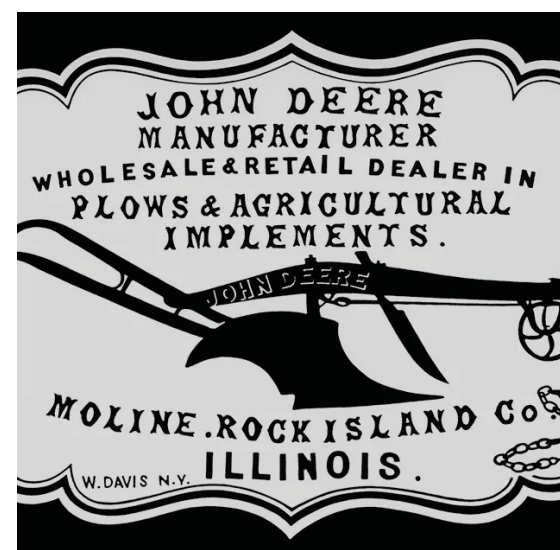
Con tecnología híbrida (ciclo Diesel + electricidad), la italiana Antonio Carraro, presentó en la feria EIMA de Bolonia 2021 el modelo SRX Hybrid, tractor especializado de alto diseño. Como ya dije, el tractor autónomo, es una realidad (Case IH ya lo presentó en 2016 por ejemplo), el autoguiado ya algo de serie practicamente en todas las marcas, y ya se vieron por feiras presentaciones de productos con motorización eléctrica, por ejemplo el Fendt E100 Vario, de 50 kW (ya Allis Chalmers presentara en 1951 un tractor eléctrico en toda regla), pero, lo que es oferta de catálogo, son las tres

primeiras opciones las que sí están ya en el mercado o a punto de salir.

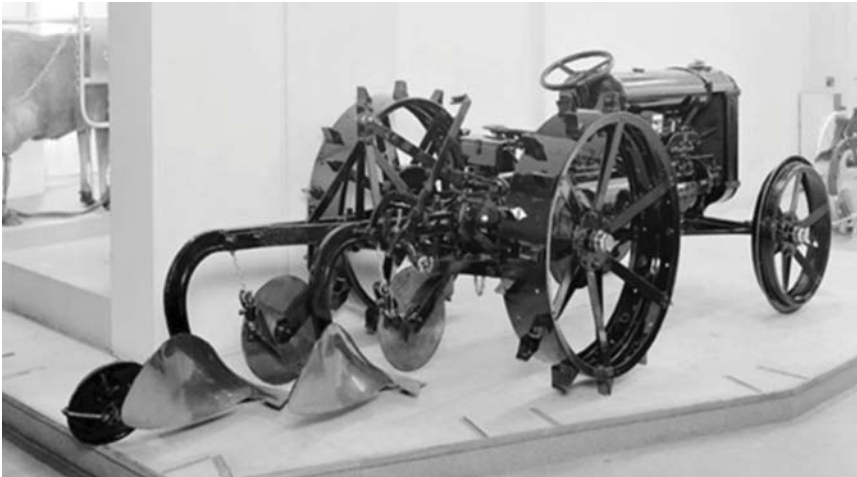
## OTRA VEZ A LA HISTORIA

Por más increíble que parezca, en el mundo de la mecanización agraria, me atrevo a decir que sólo hubo dos grandes inventos que son empleados de forma general y estándar en la actualidad: el arado con acero con auto limpieza que John Deere (Moline, Illinois) desarrolló en el 1837, y el enganche a tres puntos de Harry Ferguson (Down, Irlanda), incorporado por primera vez en el tractor Ferguson Black en el año 1933.

Puede parecer que simplifico, pero no, a día de hoy, los arados son auto-limpiables, y los enganches traseros y delanteros de los tractores tienen geometría Ferguson. Ambos inventos eran propios del campo, y multiplicaron la capacidad de trabajo de las personas con el consecuente incremento en la producción de alimentos.



Anuncio de arado John Deere sobre 1830.



Ferguson Black con arado bisurco y enchache a tres puntos.



Evolución en la geometría de enganche con sistema Ferguson.

## ¿ESTÁ POR LLEGAR UN NUEVO INVENTO TAN REVOLUCIONARIO?

Entre el gran invento de John Deere y el gran invento de Harry Ferguson pasó un siglo: ¿Estamos a punto de presenciar un verdadero invento como el que promovieron estos hombres? Ojalá, falta hace que algo bueno acontezca. Cuando empecé a escribir este artículo, no estábamos en guerra... Ni nos diéramos cuenta de que los transportistas son un medio esencial para el estado del bienestar, ni que los labriegos y todo lo que los rodea son la esencia de la vida... quién lo diría, parece que se vive de espaldas a todo. ¿En qué estaremos pensando?

Por lo tanto, ahora, ya hay que pensar en la posguerra, y, otra vez, otra vez, las grandes soluciones seguramente vendrán de la mano del mundo rural y agrario, y otra vez, conviene revisar la historia. En 1864 se construyó en Brno una fundición (Ceská Zbrojovka) que se dedicó a la construcción de armas, motores y piezas de avión, y que fué destruida por los bombarderos

aéreos aliados en 1944 en la Segunda Guerra Mundial. Tras la cruel guerra, la fábrica es reconstruida en el proceso de reestructuración de la República Checoslovaca, en el que se decide que se dedique a la construcción de tractores.

Así, el 14 de noviembre de 1945 se presenta el primer prototipo de tractor, denominado Zetor 25, cuya producción en serie se inicia el 17 de setiembre de 1946, y con él, un nuevo hito en la producción de tractores en el continente: la producción de tractores (herramienta para dar de comer a la gente), en una fábrica que hiciera tanques (para matar a la gente)... Con los pocos que quedamos ahora en el campo, no sé lo que daremos hecho. Las tendencias, en los países desarrollados, son a que quedemos muchos menos, a medida que aumentan las bocas que alimentar a nivel global. Esta ecuación, si se da, tendrá como resultado que desaparezca el binomio 'tierra y gente' en el campo, pasando a ser un monomio denominado 'tierra sin gente', cuyos efectos, cuando

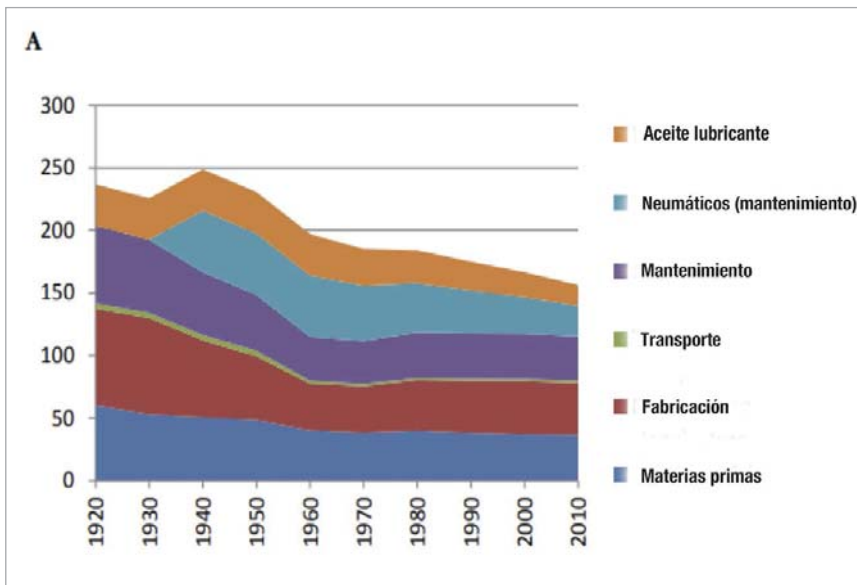
menos, desconocemos. Ahora bien, todo puede mudar, si se cambian algunas variables de la citada ecuación, como pueden ser, introducir el reconocimiento del valor de que por el campo este gente trabajando la tierra, que se formen a los niños y niñas en libertad para que puedan decidir si en el futuro emplean su inteligencia y habilidades para cultivar la tierra, o muchas otras ideas interesantes que nadie quiere ni siquiera probar.

Si los tractores no van a tener tractoristas, si las vacas non van a pastar, si los terneros no los van a amamantar las vacas (concentrados en cebaderos), está claro que los que dicen: que los labriegos sobramos, que la producción industrial es más homogénea, estable, rentable económicamente e incluso sostenible ambientalmente por tener más capacidad técnica para cumplir la normativa... tienen razón.

## REFLEXIÓN ENERGÉTICA

Por la contra, la ciencia, y la investigación desarrollan estudios en base a pensamientos, que acaban poniendo en evidencia datos y creando conocimiento científico que nos debe hacer meditar. El artículo iba de tractores... Voy a citar un estudio efectuado por la Sociedad Española de Historia Agraria (DT-SEHA 1507 Noviembre de 2015), titulado: *Embodied energy in agricultural inputs. Incorporating a historical Perspective* (de Eduardo Aguilera, Gloria I. Guzmán, Juan Infante-Amate, David Soto, Roberto García-Ruiz, Antonio Herrera, Inmaculada Villa, Eva Torremocha, Guiomar Carranza, Manuel González de Molina).

Según este estudio científico, un tractor de 4.000 kg, o sea de entre 100 y 120 CV (dependiendo del diseño y equipamiento), tiene un coste energético de fabricación de 660.000 megajulios (MJ). Si traducimos este dato a gasto de gasóleo, ese mismo tractor, estimando que trabaje 400 horas al año, y que gaste 6 litros a la hora (motor moderno y muy eficiente,



Evolución histórica de la energía contenida en la producción y mantenimiento de maquinaria, 1920-2010 (MJ/kg), (tractores).

de tres cilindros sobrealimentado por aire refrigerado y con gestión electrónica de encendido y la contaminación), tardaría 8 años en consumir la energía equivalente a la de construirlo. ¿Da que pensar?

**¿Y SI PONEMOS EL OBJETIVO EN OTROS MODELOS?**

En China, 200 millones de unidades productivas del entorno de una hectárea, son capaces de alimentar a una población de 1,4 miles de millones de habitantes. Las asociaciones francesas que investigan y estudian sobre la tracción animal en la agricultura, enuncian los siguientes datos, en base a publicaciones de la FAO:

En Galicia existe una asociación que investiga, trabaja y divulga mucho sobre éstos asuntos (AGATRAN).

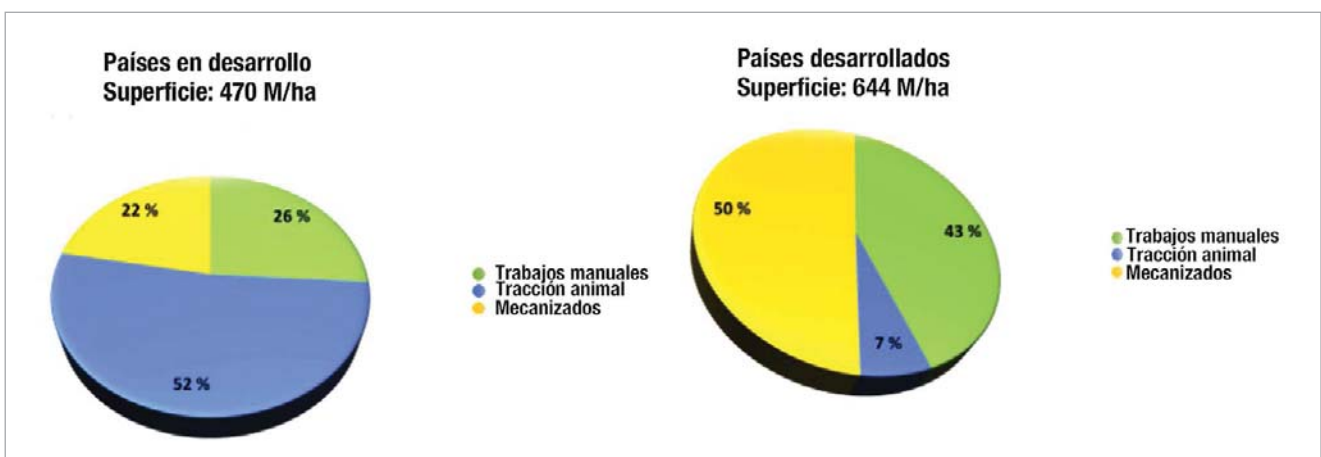
La marca global de automóviles Toyota, acaba de adaptar su fábrica de Reino Unido para acondicionar coches usados. En América del Norte, hace años que es una práctica muy habitual a nivel local recuperar maquinaria agrícola desgastada para volver a trabajar, actualizarla y volver a darle vida; en la actualidad las multinacionales, allí, ya empiezan a ofrecer esos servicios. En Galicia, la época en la que más se evolucionó a nivel de mejora en la calidad de vida y equilibrio entre la población y el territorio, fue cuando el empleo

del tractor usado era la gran práctica, no solo económica y productiva, si no a nivel de cultura circular, algo de lo que hace unos años ni se hablaba.

**A MODO DE CONCLUSIONES**

Parte del mundo do rural, a nivel global, lleva mucho tiempo admirando los flamantes productos que las 'glamurosas' marcas de tractores, y maquinaria, manufacturan en el entorno de Bruselas, yo soy uno de ellos. Incluso en continentes del planeta donde las necesidades son otras, se fascinan con los productos tecnológicos que salen de las fábricas de tractores europeas. Además de la carga energética que supone producir semejantes máquinas, en Europa las presiones ambientales no tienen nada que ver con las máquinas que se producen en otros lugares del mundo, lo que requiere grandes inversiones económicas en I+D+I, precio final que tienen que pagar los usuarios de tractores.

La intervención de los estados miembros de la PAC pretende equilibrar estas situaciones mediante ayudas directas e indirectas a la modernización de la maquinaria para estabilizar el empleo en las fábricas. Pero toda esta situación, no consigue ni de lejos que en las zonas desarrolladas del planeta, la gente joven quiera formarse para trabajar la tierra. Con estas, los pueblos de muchas regiones con grandes posibilidades agronómicas quedarán abandonados.



Los tractores, pueden ser un atractivo más como producto tecnológico para que chicas y chicos puedan despertar algo de interés por el campo, pero tienen que volver a ser de uso general, democrático, no de uso exclusivo para economías de alto poder adquisitivo. Y, pese a que falta conocimiento científico al respecto, parece imprescindible que existan políticas de formación que integren el conocimiento del medio rural en positivo desde:

- La enseñanza infantil, primaria y secundaria (lo obligatorio).
- Que se fomente el reconocimiento, por parte de todo o conjunto de la población, de la importancia de un rural equilibrado entre tierra y gente, y una fuente de vida, y empleo de alta calidad.



Antonio Carraro HRX Hybrid, presentado en EIMA 2021.

## PREGUNTAS

- En 2012, el profesor Márquez me contestaba un mail durante la realización del máster 'Gestión sostenible de la tierra y del territorio', de la USC, en el que me decía: "A los jóvenes investigadores le gusta la electrónica, pero no la agronomía...". Y yo me pregunto, ¿puede la tecnología 'enganchar' chicos y chicas al campo?
- Se nos informa y orienta hacia que la desaparición de los pueblos no es buena, y se fomentan programas que detengan esta tendencia. Se consigue lo contrario; ¿es que nos

equivocamos en los programas de desarrollo, o es que realmente no queremos pueblos?

- ¿Pueden los tractores ser un atractivo para que jóvenes vengan al campo?, o, por el contrario, con la automatización total y la gestión privada de los datos, por parte de las multinacionales de fabricación de tractores, que genera mucho capital, ¿se tenderá a la desaparición total de gente trabajando en el campo? La producción de alimentos, está ligada a la cultura y a nuestra evolución como personas. Este es un hecho del cual se

fue aumentando el grado de desconocimiento por parte de la sociedad, ¿podemos y debemos intentar que suceda lo contrario?

De verdad, deseo que en el campo sigamos estando labriegos y labriegas, que se manejen tractores modernos, antiguos, grandes y pequeños, que las vacas sigan paciando, que los becerros sigan mamando en las vacas, y que la cultura y el patrimonio material e inmaterial que los habitantes del campo conservamos non pase a ser historia. ■



Tractor eléctrico comercializado en España por COMECA (Foto: web).