

Herramienta informatizada para el cálculo de los costes de utilización de la maquinaria agrícola

ANTONIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ. Jefe del Departamento Tecnológico y de Servicios. anmartinez@serida.org
 MOISÉS MARIO FERNANDES DE SOUSA. Área de Experimentación y Demostración Agroganadera. moisesfs@serida.org
 GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. Área de Experimentación y Demostración Agroganadera. ggarcia@serida.org
 JUAN CARLOS GARCÍA RUBIO. Área de Experimentación y Demostración Agroganadera. jcgarcia@serida.org



Introducción

En el número 12 de esta revista "Tecnología Agroalimentaria" se publicó un artículo sobre los "costes de la utilización de la maquinaria agrícola propia en las explotaciones" (<http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=5570&anyo=>) describiendo los factores que intervienen en el cálculo del coste horario de su utilización.

El cálculo de estos costes es tedioso por la cantidad de factores que entran a formar parte del mismo, por la exigencia de consulta de tablas con las características de cada máquina y por la necesidad de repetirlos para cada una de las máquinas utilizadas y la posterior suma de todas ellas para hallar el coste global a nivel de explotación. Sin embargo a partir de unos pocos datos de cada apero y cultivo determinado se puede generar este

cálculo, dado que una vez conocidos estos se trata de un proceso repetitivo y bastante automatizable.

El objetivo de este trabajo es facilitar una herramienta para el cálculo de los costes de la utilización de la maquinaria agrícola en diferentes cultivos hortofrutícolas frecuentes en las explotaciones agrícolas asturianas y que por tanto facilite la toma de decisiones respecto a la conveniencia o no de la adquisición de la misma. El cálculo matemático no es más que un primer paso, aunque indispensable, de esta toma de decisiones. Es necesario interpretarlo y la decisión final estará en función de las condiciones particulares de cada explotación.

Descripción de la herramienta

Se trata de una hoja de cálculo realizada con la aplicación "Microsoft Excel" en la que a través de unos desplegables se pueden elegir diferentes cultivos hortofrutícolas. En esta primera versión están disponibles datos para el arándano, el kiwi, el manzano, la escanda, la faba y la patata, y se pueden escoger desde uno hasta cuatro cultivos diferentes para la misma explotación. En el caso de frutales los datos se refieren al cultivo en plena producción y en el de los hortícolas a un ciclo completo para cada uno de ellos.

La hoja de cálculo establece para cada cultivo una secuencia de operaciones susceptibles de ser realizadas de forma mecánica durante todo el ciclo de cultivo, desde la preparación del terreno hasta la cosecha, y proporciona, por defecto, unos datos relativos a estas operaciones

que pueden ser modificados por el usuario de la herramienta para ajustarlos a sus condiciones particulares (figura 1). Los datos que se pueden modificar son:

- Para cada cultivo elegido:
 - La superficie dedicada al cultivo (ha).
- Para cada apero en cada cultivo:
 - El rendimiento efectivo en horas por hectárea.
 - El número de labores al año.
- Para cada apero independientemente del cultivo al que esté asociado:
 - El número de años de uso.
 - El valor de adquisición.
 - El precio de la contratación del servicio externo.

En total se ha trabajado con las características de 22 aperos y máquinas (cuadro 1), de los cuales también es posible conocer su coste de utilización de forma individual con la herramienta planteada.

El resto de datos que intervienen en la mecánica del cálculo los establece por defecto la herramienta, que al ser numerosos no se especifican al detalle en este trabajo, pero que en todo caso se podrían facilitar a todos los usuarios interesados para realizar un ajuste mucho más a medida, si cabe. Algunos de ellos son el precio de la mano de obra (10,0 €/hr), el precio medio del combustible (1,07 €/l) o de los lubricantes (1,79 €/l) y el tipo del interés aplicado al capital (8,5%).

La herramienta está disponible en la web del SERIDA (www.serida.org) y descargable para todos los interesados.

↓
Cuadro 1.-Aperos y maquinarias disponibles para la ejecución de los cálculos correspondientes.

Tractor	Aporcador	Cosechadora de escanda
Arado	Desbrozadora de tractor ligera	Cosechadora de patata
Esparcidor	Desbrozadora de tractor pesada	Desgranadora de faba
Abonadora centrífuga	Desbrozadora portátil	Remolque
Rotovator	Motocultor	Remolque basculante
Sembradora de faba	Atomizador	Elevador hidráulico
Sembradora de escanda	Pulverizador de tractor	
Sembradora de patata	Atomizador portátil	

Lista desplegable de cultivos (Cultivo 1)		APEROS		
ARÁNDANO		Desbrozadora de tractor ligera	Atomizador	Elevador hidráulico
Rendimiento efectivo (horas/ha)		1,2	1,4	1,0
N.º de labores al año		5,0	5,0	18,0
Superficie dedicada al cultivo (ha)	1,0			

CULTIVOS ELEGIDOS: ARÁNDANO (1) + SIN CULTIVO + SIN CULTIVO + SIN CULTIVO

Superficie dedicada a cultivos (1 ha)	APEROS			
RESUMEN CULTIVOS	Tractor	Desbrozadora de tractor ligera	Atomizador	Elevador hidráulico
Horas de trabajo al año	34,10	6,0	7,0	18,0
Años en uso	20	20,0	20,0	25,0
Valor de adquisición (€)	30000	3.000	2.800	3.000
Potencia nominal del motor (CV)	70			
Precio de maquinaria alquilada (€/hr)	40	40,0	40,0	40,0

Resultados que ofrece la herramienta

A partir de los datos comentados (proporcionados de partida por la propia hoja de cálculo o introducidos por el usuario), la herramienta realiza los cálculos de los costes de utilización de la maquinaria para el conjunto de los cultivos elegidos, referidos siempre a euros por hectárea, pero teniendo en cuenta la superficie especificada para cada cultivo.

En primer lugar, la herramienta realiza una agrupación de los aperos y máquinas que intervienen en las labores de los cultivos elegidos por el usuario, de tal manera que efectúa el cálculo con el resultado de sumar sus tiempos de trabajo anuales para cada cultivo. En el caso del tractor, el tiempo de trabajo en la explotación será el resultado de la suma del tiempo empleado por cada apero que necesita ser enganchado al mismo para su funcionamiento, incrementado en un 10% considerado por los tiempos muertos en diversas tareas de la explotación.

Los resultados que ofrece la herramienta son de dos tipos: numéricos y gráficos. Los primeros figuran en una tabla

de datos (figura 2) en la que se refleja el coste de la utilización de la maquinaria propia en euros por hectárea para un rango de entre 1 y 20 hectáreas, para el total de los aperos y máquinas utilizadas en los cultivos señalados en su conjunto y de cada uno de estos aperos y máquinas por separado. Así mismo al final de la tabla también se visualiza el coste de realizar estas labores contratando el servicio de forma externa y el umbral del número mínimo de hectáreas a trabajar necesarias a partir del cual resultaría más económica la adquisición de la maquinaria, permitiendo realizar las labores a costes más ventajosos que los conseguidos con la contratación del servicio.

En una segunda hoja de la hoja de cálculo (figura 2) figuran los resultados presentados en forma de gráficos para facilitar su interpretación (figura 3). Todos ellos tienen el mismo formato, relacionando el número de hectáreas trabajadas con el coste de la utilización de la maquinaria propia y con el de la contratación externa de las labores. La herramienta facilita un gráfico para el resumen de todos los cultivos de forma conjunta y otros individuales para cada apero y máquina por separado que intervienen en los laboreos de los cultivos previamente elegidos.

↑
Figura 1.-Vista parcial de la hoja de cálculo. Los valores que contienen las casillas con fondo azul se pueden cambiar para ajustarlos a cada caso en particular.

RESUMEN CULTIVOS

Has a trabajar	Maquinaria propia (€/ha)	Tractor (€/ha)	Atomizador	Desbrozadora de tractor ligera	Elevador hidráulico
1	4.695	4.099	1.058	1.157	2.480
2	2.700	2.428	597	657	1.446
3	2.038	1.872	444	492	1.103
4	1.709	1.595	368	409	932
5	1.513	1.430	323	360	830
6	1.383	1.321	293	327	763
7	1.292	1.243	272	304	715
8	1.224	1.185	257	287	680
9	1.172	1.141	245	274	653
10	1.131	1.106	236	263	631
11	1.098	1.078	229	255	614
12	1.071	1.054	223	248	600
13	1.049	1.035	218	242	588
14	1.030	1.019	214	238	578
15	1.014	1.005	211	234	570
16	1.001	993	208	230	563
17	990	983	206	227	556
18	980	974	204	224	551
19	971	966	203	222	546
20	964	959	201	220	542
Maquinaria alquilada					
	1.240	1.364	240	280	720
Número mínimo de hectáreas a trabajar para ser rentable la adquisición de la maquinaria:					
	8,0	6,0	10,0	9,0	7,0



Figura 2.-Tabla de resultados del coste de la utilización de la maquinaria agrícola para un intervalo entre 1 y 20 hectáreas.

Interpretación y aplicabilidad de los resultados

El primer objetivo de la elaboración de esta herramienta es conocer cuál es el coste por hectárea de la utilización de la maquinaria agrícola en determinados cultivos para cada situación particular definida por el usuario. Para ello tendremos que consultar el dato de la superficie concreta con la que trabajamos en nuestra explotación con el que proporciona la herramienta para un intervalo de entre 1 y 20 ha.

Así, en el ejemplo que corresponde a un cultivo de arándano, se aprecia que el coste de la utilización del total de la maquinaria agrícola necesaria en el cultivo es de 4695 €/ha cuando cultivamos una

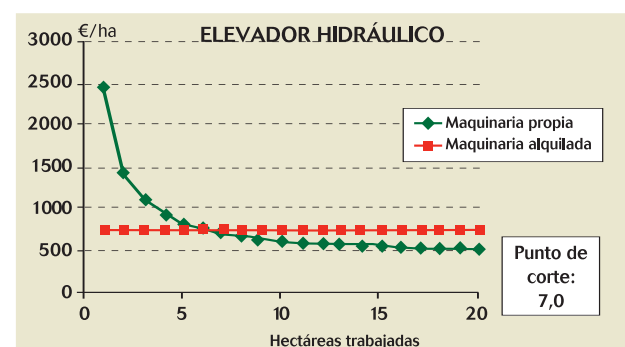
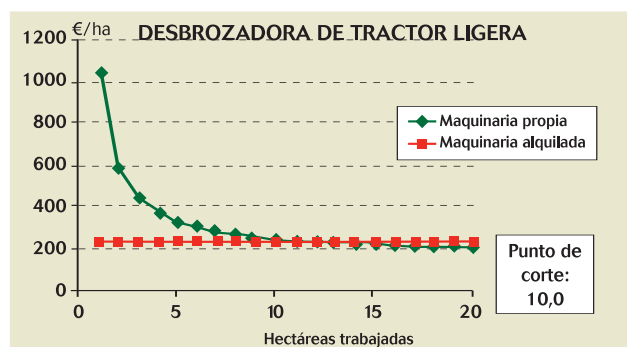
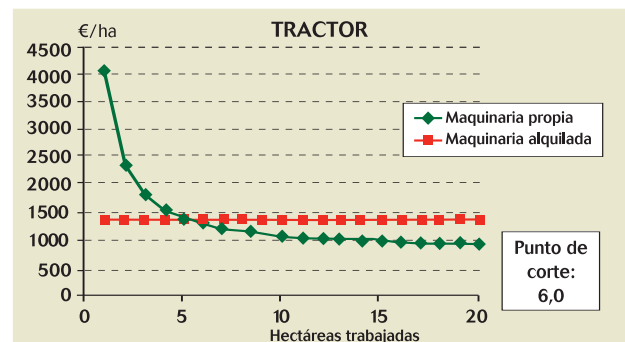
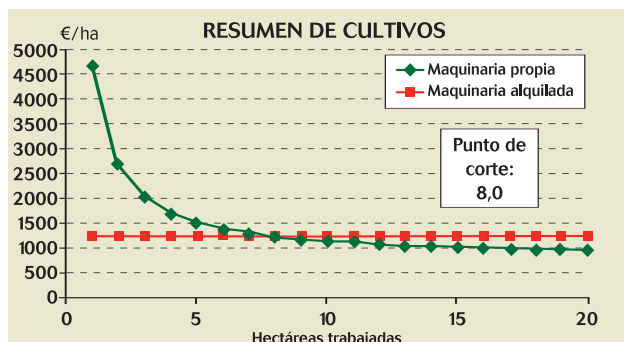
ha, de 1513 cuando lo hacemos en cinco ha, de 1131 en 10 ha y de 964 en 20 ha. Es conocido que los costes de la utilización de las máquinas van disminuyendo a medida que aumentan las horas de trabajo de las mismas.

Los resultados no solo se ofrecen del total de la maquinaria, sino que también se aportan de cada apero de forma individual, de manera que es posible conocer la aportación de cada uno a este coste y por tanto permitiría tomar decisiones de forma global para el conjunto de la maquinaria, o de forma específica para cada apero.

Un segundo resultado que ofrece la herramienta es la comparación entre los



CULTIVOS ELEGIDOS: ARÁNDANO (1) + SIN CULTIVO + SIN CULTIVO + SIN CULTIVO



costes de la utilización de la maquinaria propia con los de la contratación de labores. Su análisis permite calibrar la decisión de adquirir o no las máquinas, de forma conjunta o individual para alguna de ellas, y comparar fácilmente diferentes tipos de máquinas ofertadas.

En el ejemplo manejado, desde el punto de vista numérico, la adquisición del total de maquinaria necesaria para el cultivo del arándano sería aconsejable a partir de ocho ha, pero analizado de forma individual se aprecia que mientras el tipo de tractor propuesto lo sería a partir de seis ha, el elevador hidráulico lo sería a partir de siete, el atomizador de nueve ha y la desbrozadora ligera para enganchar al tractor solo lo sería si se superan las diez ha de trabajo. No obstante, en la decisión final de la adquisición o no de una determinada máquina hay que tener en cuenta aspectos como el volumen de inversión necesaria y su peso relativo dentro de la economía de la explotación. No es lo mismo valorar una inversión de 30.000 € en la compra de un tractor, que de 2.800 € en un atomizador si ya

disponemos de un tractor para engancharlo.

Ante los resultados, si quisiésemos mejorarlos deberíamos de considerar otras opciones, introduciendo la información de la nueva situación para compararla con la anterior. La rapidez y sencillez para cambiar diferentes parámetros que afectan al resultado económico final permite "tantear" de forma inmediata algunos factores (como el precio de adquisición, implantar nuevos cultivos o no para aumentar los tiempos de trabajo, etc.) y reconocer en qué dirección están afectando al resultado final de la explotación antes de la decisión final.

En definitiva, con este trabajo se pone a disposición del usuario una mera herramienta de cálculo que ayudará a conocer de forma precisa el coste de la utilización de la maquinaria agrícola en las condiciones particulares de cada explotación, a la toma de decisiones respecto a la adquisición de una máquina o la contratación de los trabajos a empresas externas y a la comparación de diferentes tipos máquinas. ■

Figura 3.-Gráficos del coste de la utilización de la maquinaria agrícola para el conjunto de los cultivos elegidos y para cada apere utilizado.

