

Análisis del costes de las labores agrícolas de abonado y pulverización

No se han incluido los costes de aprovisionamiento de abono y agua, que se analizarán próximamente

En este número analizaremos el coste de dos labores realizadas por la casi totalidad de los agricultores españoles: el abonado y la pulverización. Para ello se ha elegido una abonadora suspendida de doble disco, capacidad de 1.200 l y anchura de trabajo de 18 m. En cuanto al pulverizador, también suspendido, posee una anchura de trabajo de 5 m y realiza un tratamiento herbicida a 100 hectáreas anualmente.

Ana María Moreno Collado, Pablo Pastrana Santamarta y Javier Ferrero González.

Departamento de Ingeniería Agraria. Universidad de León.



FOTO 1

Si siguiendo la serie de artículos dedicados al análisis de los costes de las labores agrícolas, en el presente número nos vamos a ocupar de dos máquinas empleadas en la aplicación de agroquímicos: la abonadora centrífuga y el pulverizador.

La distribución del abono mi-

neral fue uno de los primeros trabajos agrícolas en mecanizarse debido al espectacular rendimiento y calidad de trabajo que aportaban ya las primeras abonadoras, aquellas sencillas máquinas con forma de cono o pirámide de base cuadrada invertida que aún se pueden ver por nuestros campos. Muchos lustros después, el principio de funcionamiento sigue siendo el mismo para la mayoría de los modelos: el granulado cae por gravedad hacia uno o dos discos dotados de paletas que, accionados por la tdf del tractor a través de un grupo cónico, lanzan el mineral a uno o ambos lados.

La evolución ha seguido, como en tantos otros aperos, el ritmo de aumento de la capaci-

dad de elevación de los tractores, incrementando la capacidad de las tolvas en torno a las 2 t si hablamos de suspendidas. Por otro lado, se ha automatizado la apertura y cierre de la trampilla mediante actuadores hidráulicos. Pero el gran salto en capacidad de tolva se da al pasar a las abonadoras arrastradas, con

CUADRO I.

TRACTOR. RESUMEN DE COSTES FIJOS (€/AÑO), VALORES MEDIOS.

Año	Amortización	Intereses	Seguro	Alojamiento	Impuestos	Total
Media €/año	2.624,17	697,36	550,00	200,00	100,00	4.171,53
Media €/h	4,37	1,16	0,92	0,33	0,17	6,95

CUADRO II.

TRACTOR. RESUMEN DE COSTES VARIABLES (€/H), VALORES MEDIOS.

Año	Reparaciones	Ac. motor	Ac. hidráulico	Total
Media €/h	1,02	0,17	0,12	1,3002

CUADRO III.

VALOR RESIDUAL EN CADA AÑO EXPRESADO EN PORCENTAJE (Y) RESPECTO AL PRECIO DE ADQUISICIÓN.

Año	Abonadora % (Y)	Pulverizador % (Y)
1	61	61
2	58	58
3	55	55
4	51	51
5	49	49
6	47	47
7	45	45
8	44	44
9	43	43
10	42	42
11	41	41
12	40	40

CUADRO IV.

ABONADORA. RESUMEN DE COSTES FIJOS (€/AÑO) PARA CADA AÑO Y VALORES MEDIOS.

Año	Amortización	Intereses	Alojamiento	Total
1	1.404,00	86,94	54,00	1.544,94
2	108,00	64,26	54,00	226,26
3	108,00	61,02	54,00	223,02
4	144,00	57,24	54,00	255,24
5	72,00	54,00	54,00	180,00
6	72,00	51,84	54,00	177,84
7	72,00	49,68	54,00	175,68
8	36,00	48,06	54,00	138,06
9	36,00	46,98	54,00	136,98
10	36,00	45,90	54,00	135,90
11	36,00	44,82	54,00	134,82
12	36,00	43,74	54,00	133,74
Media €/año	180,00	54,54	54,00	288,54
Media €/h	12,64	3,83	3,79	20,26

CUADRO V.

PULVERIZADOR. RESUMEN DE COSTES FIJOS (€/AÑO) PARA CADA AÑO Y VALORES MEDIOS.

Año	Amortización	Intereses	Alojamiento	Total
1	2.379,00	147,32	60,00	2.586,32
2	183,00	108,89	60,00	351,89
3	183,00	103,40	60,00	346,40
4	244,00	96,99	60,00	400,99
5	122,00	91,50	60,00	273,50
6	122,00	87,84	60,00	269,84
7	122,00	84,18	60,00	266,18
8	61,00	81,44	60,00	202,44
9	61,00	79,61	60,00	200,61
10	61,00	77,78	60,00	198,78
11	61,00	75,95	60,00	196,95
12	61,00	74,12	60,00	195,12
Media €/año	305,00	92,42	60,00	457,42
Media €/h	22,20	6,73	4,37	33,29

capacidades a partir de las 3 t. Estas máquinas han proliferado en los últimos años por toda la geografía española. Los almacenistas las adquieren y son utilizadas por los agricultores conectándolas a su propio tractor. Se trata de una peculiar utilización en común de la maquinaria o empresa de servicios.

En cuanto al pulverizadores, también llamado "sulfatadora" por ser éste uno de los primeros fitosanitarios en utilizarse, o incluso "carro herbicida", como recuerdo de los primeros equipos de tracción animal que eran, en efecto, carros, ha conocido una importante evolución. El depósito es actualmente de polietileno y su capacidad en los suspendidos llega en torno a los 2.000 l. Las barras, con anchos de trabajo de 14 a 36 m, han pasado de plegarse manualmente a hacerlo de forma hidráulica y además han ido incorporando diferentes sistemas estabilizadores que permiten conjugar impresionantes anchuras de trabajo con una buena estabilidad. Sin embargo, una vez más, el salto en capacidad se da con la irrupción de los pulverizadores arrastrados, que llegan a superar los 5.000 l, incrementando extraordinariamente la productividad de esta labor. Los equipos montan depósitos de incorporación de producto y de limpieza, además de

marcadores de espuma.

Otro aspecto, tal vez menos vistoso pero de crucial importancia práctica, ha sido la evolución de las boquillas y la mejora en la capacidad de regulación. No sería exagerado concluir que la pulverización es uno de los subsectores que más innovaciones aporta a la maqui-

naria agrícola.

Tractor

En cuanto a las características del tractor utilizado en los ensayos, aunque para las labores que analizamos en este artículo podría ser más pequeño, y por lo tanto tener un menor coste hora-

rio (siempre que las horas de utilización anuales fueran suficientes), mantenemos el mismo tractor, con una potencia de 115 CV, 600 horas de utilización anual y una vida dentro de la explotación de doce años, con un precio de adquisición de 47.000 €. Los costes fijos y variables del tractor se detallan en los cuadros I y II.

Abonadora

La abonadora es de fabricación nacional, suspendida, de doble disco, con una capacidad de 1.200 l y una anchura de trabajo de 18 m. Además dispone de plegado de barras hidráulico, y es capaz de distribuir una dosis de 300 kg/ha (foto 1). Su precio es de 3.600 € y realiza la labor sobre 100 ha, mediante la aplicación de dos tratamientos anuales (fondo y cobertera) trabajando en total una superficie de 200 ha al año.

Pulverizador hidráulico

El pulverizador del ejemplo es de un fabricante nacional, suspendido, y tiene una anchura de trabajo de 15 m (foto 2). Está equipado con boquillas de abanico, marcadores de espuma y su precio es de 6.100 €. Se realiza la labor sobre 100 ha aplicando un tratamiento herbicida para controlar malas hierbas de hoja ancha y estrecha, con una dosis de 250 l/ha.



FOTO 2

Costes fijos

A continuación se describe el método de cálculo de los diferentes costes que se generan en el trabajo de las dos máquinas.

Amortización. Existen diferentes métodos para su cálculo. En nuestro supuesto hemos determinado su valor en cada año a partir de un porcentaje respecto al precio de adquisición. Este valor lo podemos ver en el **cuadro III**. El valor residual (Z_i) en un año se obtiene multiplicando el precio de compra (X) por el coeficiente Y . El coste de amortización se obtiene para el año 1 como $A_1 = X_1 - Z_1$ y para el año 2 y sucesivos como $A_i = Z_{(i-1)} - Z_i$.

Intereses. Para su cálculo tomamos una tasa de interés del 6% y una inflación del 3%, por lo que tenemos un interés neto del 3%. Este valor se aplica al valor medio de la máquina en ese año.

Alojamiento. Coste de amortización de la nave necesaria para alojar el apero. Se estima un espacio necesario de 9 m² para la abonadora y 10 m² para el pulverizador hidráulico (**cuadros IV y V**).

Costes variables

Los costes variables derivan de las reparaciones y del mantenimiento de las máquinas, que en el caso de la abonadora incluye la sustitución de los discos y en el caso del pulverizador el desgaste de las boquillas. En ambos casos, se incluye además el coste del engrase de la máquina (**cuadro VI**).

Los valores de consumo y de capacidad de trabajo son datos reales extraídos de los resultados del estudio llevado a cabo para el MAPA para conocer el consumo de las operaciones agrícolas.

La capacidad de trabajo depende de factores como superficie de la parcela y forma. En nuestro caso vamos a dar los datos obtenidos en el estudio del MAPA para tractores de 115 CV de potencia (**cuadro VII**), y parcelas de tamaño medio y forma rectangu-

CUADRO VI.
ABONADORA Y PULVERIZADOR HIDRÁULICO. RESUMEN DE COSTES VARIABLES (€/H) PARA CADA AÑO Y VALORES MEDIOS.

Año	Abonadora	Pulverizador
1	0,63	0,69
2	0,93	1,01
3	1,08	1,18
4	1,20	1,31
5	1,29	1,41
6	1,37	1,50
7	1,44	1,57
8	1,51	1,64
9	1,56	1,71
10	1,62	1,76
11	1,67	1,82
12	1,71	1,87
Media €/h	1,33	1,46

lar. Tanto los datos de consumo como los de rendimientos se refieren a trabajo en parcela; no teniendo en cuenta los desplazamientos, que tanto entre parcela y almacén como entre parcelas serán analizados en un número posterior. En el caso de estas máquinas es importante tener este dato en cuenta, ya que el rendimiento bajaría mucho si incluyéramos el tiempo que se pierde en desplazamientos para abastecerse. Incluir los desplazamientos haría que el coste de combustible y sobre todo el de mano de obra aumentarían en gran medida.

Debemos tener en cuenta el coste de la mano de obra, aunque la labor sea llevada a cabo por el propietario de la explotación. El resumen de costes fijos y variables y del gasóleo y la mano de obra se detallan en los **cuadros VIII y IX**, mostrando la comparativa entre las dos máquinas en el **cuadro X**.

En el caso de la abonadora, el coste anual se ve reducido por su mayor utilización (200 ha anuales), pero se debe tener en cuenta que anualmente el coste total que tendríamos sería de 6,74 € por cada hectárea abonada en la explotación. Por otro lado, si incluimos en el cálculo los costes de aprovisionamiento de abono o agua para cada máquina, la situación que nos quedaría sería

CUADRO VII.
PARÁMETROS DE LAS DOS OPERACIONES ESTUDIADAS.

	Rodillo	Grada púas
Rendimiento real (ha/h/m)	0,71	0,45
Ancho (cm)	1.800	1.400
Rendimiento real (ha/h)	12,87	6,37
Capacidad de trabajo real (h/ha)	0,08	0,16

CUADRO VIII.
ABONADORA. RESUMEN DE COSTES.

Coste	Tipo	€/h	€/ha
Tractor	Fijos	6,95	0,54
	Variables	1,30	0,10
	Totales	8,25	0,64
Grada de púas	Fijos	20,26	1,57
	Variables	1,33	0,10
	Totales	21,60	1,68
Gasóleo	l/ha	1,10	—
	€/ha	—	0,76
Mano de obra	€/h	3,75	—
	€/ha	—	0,29
	Totales	—	3,37

CUADRO IX.
PULVERIZADOR HIDRÁULICO. RESUMEN DE COSTES.

Coste	Tipo	€/h	€/ha
Tractor	Fijos	6,95	1,09
	Variables	1,30	0,20
	Totales	8,25	1,30
Grada de discos	Fijos	33,29	5,23
	Variables	1,46	0,23
	Totales	34,75	5,45
Gasóleo	l/ha	1,50	—
	€/ha	—	1,04
Mano de obra	€/h	3,75	—
	€/ha	—	0,59
	Totales	—	8,38

CUADRO X.
RESUMEN DE COSTES (€/HA) DE LAS OPERACIONES DE APLICACIÓN DE PRODUCTOS ESTUDIADAS

€/ha	Abonadora	Pulverizador hidráulico
	3,37	8,38

bastante diferente. En el caso de la abonadora, no es tan común el aprovisionarse desde la parcela al almacén, ya que el remolque va a ser el punto de aprovisionamiento. Sin embargo, en el caso del pulverizador, es obligatorio ir al lugar de carga del agua, con lo que el tiempo empleado puede ser variable pero siempre impor-

tante, superando en muchos casos el tiempo empleado en realizar el tratamiento en la parcela. Por ejemplo, si consideramos una eficiencia más baja teniendo en cuenta estos factores, para el caso del pulverizador, el coste total será de 15 €/ha, siendo la capacidad de trabajo real de 0,51 h/ha. ■