

En Cáceres se usan hoy en las labores del campo 33.524 cabezas del ganado vacuno, predominando las vacas, 40.524 del mular, predominando los burdéganos, y 4.936 del caballo, que dan un aumento en el primero, respecto de la estadística de 1865, y una disminución en el último. En esta provincia, como en algunas otras, puede decirse que el verdadero animal dedicado al cultivo es el buey ó la vaca, pues los otros se usan en los caminos y trasportes, y son criados por los ganaderos más bien que por los labradores.

En Córdoba hay actualmente 25.144 cabezas de ganado vacuno, 10.683 del caballo, 11.035 del mular, y 40.490 del asnal; los primeros para la labor; los segundos, en gran parte, para silla ó tiro, y los terceros y cuartos, que generalmente se llevan de la Mancha, para las faenas del campo.

Por estos datos, tomados de diversas provincias del reino, se comprenderá parte de lo que omitimos con objeto de abreviar.

## APÉNDICE

### A LOS CAPÍTULOS X, XII Y XIII

**EXPERIMENTOS SOBRE ARADOS.** Debemos á la amabilidad del ingeniero industrial y agrónomo de Mariano Gutierrez, uno de nuestros colaboradores, y ayudante-profesor que es de la Escuela superior de Agricultura, los resultados de varios experimentos que ha hecho en la misma sobre los arados, en los meses de Noviembre y Diciembre de 1876 y Enero de 1877. Débense también á él la mayor parte de las aclaraciones y reflexiones que van en este apéndice. Advertimos que si bien bien los experimentos se han hecho con cuidado, empleando dinamómetros para medir los esfuerzos y rectificando cuidadosamente todas las demás medidas, no dá el autor á dichos experimentos más valor que el de una primera aproximación. Los publicamos, sin embargo, por referirse á terrenos de los comunes en Castilla y de condiciones muy semejantes á las que concurrirán en la mayoría de las labores nacionales, además de por el cuidado é inteligencia con que están hechos los experimentos que prosigue su autor en el momento en que esto se imprime. Se trata también de comparaciones con el arado comun español, que no hemos dado en el texto, y es otra razón más para publicar este estudio.

**CLASE DE TIERRA.** La tierra correspondiente á la parcela en el campo de experiencia, que sirvió para estos ensayos, fué arrancada hasta los 0<sup>m</sup>.3 de profundidad. En ella se encontraron las materias siguientes:

Restos orgánicos, gramos.	0,30
Arena gruesa (lado máximo 0 <sup>m</sup> .004) id.	0,95
Arena media (0 <sup>m</sup> .0025 á 0 <sup>m</sup> .0006 de lado) id.	18,80
Arena fina (lado máximo 0 <sup>m</sup> .0006) id.	36,05
Arcilla id.	43,66
Carbonato de cal (caliza) id.	0,24
	<hr/>
	100,00

Se secaron 20 gramos á 150° de temperatura, se volvieron á mojar y retuvieron 0,0115 gramos de agua, lo cual dá para 100 gramos de la misma 57,5 de agua.

El peso específico de dicha tierra resultó ser, como término medio, 2,28.

**CONDICIONES DE UN ARADO.** Se han tenido presentes las siguientes condiciones, de los ara-



dos, como base del criterio para estos experimentos, para determinar su bondad, toda vez que se trata de instrumentos de diferentes sistemas y constructores:

- 1.<sup>a</sup> Que el gañan no tenga necesidad de ayudante, pudiendo, por tanto, conducir por sí sólo la yunta y el atalaje.
- 2.<sup>a</sup> Que el arado sea de construcción sencilla y tenga las piezas estrictamente necesarias.
- 3.<sup>a</sup> Que vaya tirado por el menor número posible de animales.
- 4.<sup>a</sup> Que el dental sea plano y cortante, pues cualquiera otra forma hallaría resistencias inútiles.
- 5.<sup>a</sup> Que la vertedera esté colocada de modo que limpie perfectamente el fondo del surco y agrupe la tierra por el lado derecho del camino seguido.
- 6.<sup>a</sup> Que la labor sea de la profundidad conveniente y lo más estrecha que se pueda.
- 7.<sup>a</sup> Que el arado obedezca con precisión en todos sus movimientos á la acción de quien lo dirige.

Añadiremos que el mejor arado es aquel que para iguales condiciones de tierra y de cultivo verifica la labor exigida del modo más conveniente y con menos coste. De aquí la necesidad de mucho cuidado y grande habilidad en el manejo de los aparatos cuando se trata de experimentos comparativos.

El precio de coste real de la labor de una hectárea depende de dos elementos, que son, el trabajo consumido por el motor y el desgaste, conservación y amortización.

El primero de estos elementos se relaciona con el peso, edad, raza, costumbres y ración de la bestia que tira del arado. Impulsado el animal á ejercer un tiro considerable, su velocidad decrece proporcionalmente; si se le obliga á tirar con rapidez, el peso, ó resistencia vencida, será más pequeño. Si cada día se obliga al animal á ejecutar un trabajo mayor del que normalmente puede desarrollar, queda pronto fuera de servicio y puede relajarse fácilmente. Un arado construido sin cálculo ni regla necesita más tiro, ó á igualdad de éste produce menos labor que otro bien dispuesto. De suerte que todo aumento del tiro exigido por un arado malo, comparado con el de uno perfeccionado, equivale á una velocidad menor del aparato, ó á una inversión de más tiempo para labrar igual extensión.

El desgaste y la conservación del arado en circunstancias iguales, depende de su construcción; la solidez no se funda sólo en la pesadez de los órganos, sino en la buena elección y calidad de los distintos materiales, así como en el enlace de unas piezas con otras. Conviene, para la economía, que haya piezas de repuesto para las que están más expuestas á desgastes y roturas. La amortización es la cantidad destinada por año á reunir el coste del arado durante el tiempo que hace el servicio, para sustituirlo en su día con otro; debe ser la menor posible.

El mínimo trabajo mecánico que ha de ejecutar una yunta para labrar una tierra, depende de las siguientes circunstancias: 1.<sup>a</sup> Del género de labor, pues no es lo mismo roturar una pradera, voltear un rastrojo, practicar una labor profunda ó superficial, ó hacer en una misma tierra una primera, segunda ó tercera labor: 2.<sup>a</sup> De la naturaleza de la tierra, pues cuanto más arcillosa es, consume más trabajo: 3.<sup>a</sup> De las pendientes del terreno, pues aunque el esfuerzo no es superior al subir que al bajar la pendiente, aumenta el trabajo del animal por la elevación necesaria de su cuerpo y del arado, por lo cual, si la pendiente es fuerte, conviene labrar transversalmente: 4.<sup>a</sup> De la magnitud de las parcelas, pues el tiempo empleado en labrar una hectárea es, en igualdad de circunstancias, tanto mayor

cuanto menores sean las porciones de tierra, y tanto es así que la división de estas puede obligar á veces á usar arados cortos de vertedera fija ó arados de vertedera giratoria.

CUADRO DE LOS EXPERIMENTOS. El siguiente cuadro resume los experimentos realizados durante los días que se marcan de Noviembre y Diciembre de 1876, y Enero de 1877.

FECHAS de los experimentos	CLASES DE ARADOS	Esforzo medio	Profundidad del surco	Ancho medio del surco	Tierra removida en 8 horas de labor.	Trabajo por segundo	Trabajo en ocho horas de labor.	Superficie labrada en un día por un par de labor.	Trabajo por metro cubico de tierra removida
		Kg.	M.	M.	M.c.	Kgm.	Kgm.	Hec.	Kgm.
Noviembre 19.	Comun.....	157,5	0,120	0,160	480,86	137,0	3.946.176	0,40074	6.125
	Jaen, núm. 0.....	145,0	0,099	0,180	456,77	129,0	3.721.548	0,46426	12.680
	Idem, núm. 2.....	138,5	0,088	0,227	374,38	95,5	2.750.400	0,45101	7.329
Diciembre 2.	Hallie (de Burdeos).....	149,7	0,096	0,185	572,83	169,9	4.898.120	0,60077	8.855
	De aguja (Garona).....	203,7	0,107	0,180	474,25	165,0	4.752.000	0,44460	9.370
9.	Comun y con cuchilla..	164,2	0,117	0,150	425,69	138,0	3.974.400	0,36374	9.329
	Guilleux, marca C. 3...	337,0	0,139	0,187	666,14	209,9	8.637.120	0,47923	12.932
12.	Grignon, núm. 1..... (a)	314,7	0,115	0,205	475,20	176,2	5.074.560	0,28224	15.974
	Bermmann, marca L.. (a)	357,7	0,116	0,206	460,98	239,6	6.900.480	0,69744	15.017
16.	Hallien, americano, número 18..... (a)	305,7	0,110	0,225	744,48	269,0	7.743.200	0,58894	12.024
	Howard, núm. 2.....	352,7	0,132	0,228	719,37	292,7	8.429.760	0,54501	11.620
Enero 9.....	Comun con cuchilla....	266,5	0,117	0,142	411,49	229,2	6.600.960	0,35171	16.035
	Ransomes, vertical, giratorio, marca CTR. .	427,5	0,103	0,224	598,01	234,7	11.079.360	0,58831	18.543
	Comun sin cuchilla....	361,0	0,118	0,140	456,74	346,0	9.964.800	0,38707	21.694

Para referir los instrumentos objeto de este cuadro que hemos dado en el capítulo X, se tendrán presentes las explicaciones que van á continuación.

El arado Jaen es de timon de madera, una sola manera ó esteva de hierro y la vertedera es de hierro, simétrica y perecida á la de la figura 34; no tiene antetren.

El arado Grignon núm. 1 es muy semejante al que represente la figura 28, si se exceptúa la rueda delantera que no lleva el Grignon.

El arado Hallien núm. 18 (americano), es tambien muy semejante al de la figura 28, con la diferencia de que lleva una sola esteva, no lleva rueda ó antetren ni cuchilla, y la de ser más ligero ó endeble.

El arado Howard núm. 2 es enteramente idéntico al representado en la figura 29, con la única variante de tener una sola rueda delantera y el de la figura lleva dos.

El Ransomes de vertedera giratoria, último de los que se examinaron, es enteramente semejante al indicado en la figura 34, con la diferencia que el del cuadro, es para un buen par de caballos, mulas y mejor aún para un buen par de bueyes y el de la figura puede ser tirado por un caballo ó mula buena y muy conveniente para labrar ó surcar viñas, porque puede impunemente acercarse al cuerpo de la vid ó cepa.

El arado Hallie (de Burdeos) es timonero, con vertedera fija de hierro y grande, y una



mancera y cuchilla. El de aguja, usado en la ribera del Garona es timonero; cama y mancera única de una sola pieza de hierro, el dental se prolonga en forma de aguja, sobresaliendo de la reja cosa de 0<sup>m</sup>.25, vertedera corta. El Guilleux es timonero, vertedera ancha y alta. El Berman es parecido al Grignon, pero bastante más ligero.

DEDUCCION DE ESTE CUADRO. Los experimentos comenzaron el día 19 de Noviembre de 1876 sobre un terreno destinado de siempre al partizal; había llovido bastante en el otoño, por lo cual se encontraba la tierra en buen estado para llevar á cabo la roturación.

Vamos á tomar de los distintos experimentos del cuadro aquellos que más se aproximen en los esfuerzos; por lo tanto comparemos el arado comun con cuchilla del día 9 de Diciembre, el Jaen núm. 2 (del día 2 del mismo), el de Hallie de Burdeos y el de aguja empleado en las riberas del Garona, experimentado el 2 del mismo.

Reparemos que los esfuerzos medios son muy poco diferentes; si se exceptúa el arado de aguja, las profundidades de los surcos van aumentando desde el Jaen núm. 2, que trabajaba á 83 milímetros hasta el comun, con cuchilla que lo hacía á 117 milímetros de profundidad, y que sin duda por esto tambien aumentan los esfuerzos en el mismo orden y para tener una norma en cuanto al aumento de tiro, por efecto del de la profundidad, diremos que segun experimentos hechos por notables agrónomos extranjeros, los esfuerzos crecen de 5 á 6 por 100, para cada centímetro más de profundidad á que trabaja un arado, en los límites de 8 á 12 centímetros, de donde se deduce que es muy poco lo que por este concepto y en este caso han de variar los esfuerzos; mas como los que tienen menor profundidad alcanzan más longitud, segun expresa el cuadro, hay una especie de compensación, si se exceptúa el arado de aguja en que excede el esfuerzo á los demas, y que sin duda es debido á una melladura que presenta su reja, pues su ligera al par que sólida construcción, así como la buena disposición de sus piezas, hace presumir que admite la lucha con los que le estamos comparando.

Pongamos frente á frente los trabajos mecánicos absorbidos en 8 horas de trabajo real, y las superficies labradas en igual tiempo y observamos que el arado Jaen está muy favorecido; pues siendo mucho menor el trabajo mecánico consumido, son próximamente iguales las superficies labradas, habiendo alguna más diferencia entre las superficies trabajadas del de Hallie y Jaen núm. 2, que tambien existe aun cuando no en la misma relacion. De donde se deduce que segun los esfuerzos, trabajos y superficies labradas, el orden de importancia es el siguiente: 1.º Jaen núm. 2; 2.º Hallie de Burdeos; 3.º Arado de aguja empleado en las riberas del Garona y 4.º Arado comun con telera y cuchilla. El arado comun español sin cuchilla, y el arado Jaen núm. 0, están en desventaja en los trabajos y superficies labradas con los anteriores.

Además, es digno de tenerse en cuenta que el arado Jaen, el Hallie y el de aguja son de vertedera y por consiguiente, invierten el prisma de tierra que levanta la reja, haciendo que la parte del fondo quede expuesta á la acción de la atmósfera para su meteorización y restablecimiento de la fertilidad perdida, cosa que no consigue nuestro arado comun, punto en que se halla éste muy perjudicado.

Entre los arados Jaen, Hallie y de aguja, los dos últimos son de vertedera fija y obligan á labrar en redondo, perdiéndose bastante tiempo en dar el giro para entrar en besana de un lado á otro de la banda de tierra, cosa que se evita usando el Jaen núm. 2, que es de vertedera giratoria simétrica, hallándose tambien favorecido con respecto á los otros dos, relativamente á este punto de vista.

Comparemos ahora que el arado Guilleux marca C. 3., el Grignon núm. 1, el Berman marca I, el Hallie, el Howard y el comun con cuchilla del día 16. Un dato necesario de tener en cuenta es, que los días 3, 4, 5, 6 y 7 llovieron las capas de agua respectivas en milímetros 6; 21,5; 17; 17 y 14, quedando la tierra, por consiguiente, empapada de agua (era roturación); por cuyo motivo los esfuerzos resultantes desde el día 9 al 16 de Diciembre, ambos inclusivos, en todos los experimentos son peor comparables entre sí, porque en este intervalo no llovió. No así los arados del experimento del día 9 de Enero de 1877, que á consecuencia de las lluvias del 17, 19, 20, 21 y 23 de Diciembre, cuyas capas de agua caída respectivamente 9,6; 1,2; 5,2; 3,8 y 2 con más la llovida en algunos días de los primeros de Enero, hollaron la tierra hecha barro, por cuya razón el arado comun sin cuchilla alcanzó un esfuerzo medio de 361 kilogramos en varias observaciones.

Los arados de esta comparación van en el cuadro marcados con una (a); reparemos los arados de Grignon y Berman y siendo así que las profundidades y anchos son casi iguales, el esfuerzo exigido por el Berman es bastante superior: por lo tanto aquel lleva la ventaja, como lo comprueban los prismas de tierra removidos en 8 horas de trabajo real (entendemos por trabajo real, el ejecutado durante el tiempo en que se está verificando el tiro normal, no contando el tiempo uncir y desuncir, los tiempos empleados en los giros para volver sobre besana, el empleado en ir desde la casa hasta la tierra que se vá á labrar etcétera), pues mientras que el prisma que remueve el primero es de algo más de 475 metros cúbicos el de segundo es 460 metros cúbicos; cosa muy lógica si se considera que á menor esfuerzo la velocidad ha de ser mayor para el mismo motor; por estas razones parece ventajoso el Grignon núm. 1.

Comparando el Grignon núm. 1 con el comun con cuchilla, ensayado el día 16 de Diciembre, encontramos en el Grignon la exigencia de mayor tiro, si bien es cierto que el ancho del surco es mayor en éste que en el comun; fijándonos en los prismas de tierra, es muy superior el removido por el Grignon, siendo el trabajo por segundo del Grignon muy inferior al comun: podemos decir, por tanto, que hay una especie de equilibrio entre los trabajos y los esfuerzos, pero como el Grignon tiene la ventaja de la inversión de la lámina de tierra, le damos la preferencia.

Comparemos el arado comun con cuchilla con el Hallien núm. 18 (americano), y notamos que entre sus esfuerzos hay una diferencia de 39<sup>ms</sup>.2, las profundidades de la labor son aproximadamente iguales, pero el ancho del surco del Hallien ó americano, es muy superior, por lo cual hay más que compensación: echando una ojeada sobre los prismas de tierra removida en 8 horas, son como 744 á 411, vemos que aquí está muy favorecido el Hallien, mucho más que en la proporción de los esfuerzos, y lo mismo justifica el trabajo mecánico en kilogramos; advirtiendo por otro lado que da mayor extensión labrada, por todo lo cual es preferible al comun. Presenta este arado americano un defecto cuando se hace el tiro con balancin y es el cabeceo que obliga al gañán á trabajar mucho y á los caballos á ejecutar esfuerzos muy irregulares; es además demasiado endeble, pero encontraría aplicación útil en las segundas labores y con timon. Aventura al Grignon en ligereza, más no conviene tanto como ésta donde hay raíces, y no teniendo cuchilla se embaza como nuestro arado comun.

Comparemos el Howard núm. 2 con antetren de una rueda, con el arado comun provisto de una cuchilla y telera; los esfuerzos son como 253 á 267, y los prismas de tierra