

considerables en general, y en fin, las cargas y descargas se repiten con frecuencia. Los motivos que eran decisivos en la carretería cesan, por consiguiente, de ser aplicables á los trasportes agrícolas, y se debe resolver si conviene emplear carros de dos ó cuatro ruedas y aparejar uno ó más caballos.

La costumbre puede mucho en la preferencia que un escritor de agricultura da á un instrumento. Sabe manejar bien el material que posee y le halla preferible á los demás; ensaya instrumentos tan buenos, y quizás preferibles á los suyos, y los abandona bien pronto, porque los hombres y las bestias, por falta de costumbre, los emplean sin acierto. Importa seguramente tener mucha cuenta del uso local; puede suceder que se prefiera soportar los inconvenientes de un instrumento, que no emprender de nuevo la educación del personal de la granja; pero, por otra parte, es preciso tener gran cuidado, en las discusiones generales, de no mirar como principio absoluto lo que no tiene sino un valor local, y por decirlo así, individual; lo que ha sucedido desgraciadamente en muchas discusiones agrícolas, y en particular en debates muy vivos que se han suscitado con motivo de las ventajas respectivas de los diferentes sistemas de carruajes y atalajes empleados en los trabajos agrícolas. Esta consideración tiene quizás mayor importancia en España que en el extranjero, dado el atraso de nuestros campesinos, y sobre todo, el de los constructores de carros.

Si se refiere á las cifras dadas en lo que precede, se verá que la tracción sobre un suelo firme es ménos considerable, para un mismo peso útil, con carros de dos ruedas que con los de cuatro. Sobre un terreno muy blando, éste daría acaso un poco ménos que el otro, y podría presentar por este lado, en este caso excepcional, una ligera ventaja.

La carga y descarga de paja es tan fácil sobre un carro como sobre una carreta; pero para materias pesadas es más fácil sobre un carreton porque basta hacerlo bascular para descargarlo.

La superioridad de los carros de dos ruedas, y en particular de los carretones de todo uso para trabajos agrícolas ordinarios, no sería, pues, dudosa, en general. Los carretones no pueden presentar ventajas sino en ciertas circunstancias particulares, para mercancías especiales, ó efecto de costumbres locales profundamente inveteradas.

El fijar el número de caballos que hay que emplear por cada vehículo, merece una atención particular. En general, un caballo aislado, como ya se ha dicho, da una cantidad de trabajo útil mucho más considerable que cuando está aparejado con otros; pero, por otro lado, los gastos de conducción son cuasi los mismos para un solo caballo que para un tiro de muchos. Esta última consideración puede llegar á ser más importante que la primera, bajo el punto de vista de economía de la operación. En fin, como última advertencia general, se dirá que es muy difícil en ciertos países encontrar un buen carretero capaz de conducir bien un atalaje de muchos caballos, mientras que todos los obreros del campo son capaces de manejar un caballo solo. Pueden emplearse muchos carruajes de un solo caballo, cuando un solo carruaje de muchos caballos haría más económicamente el mismo trabajo; pero el elemento predominante para fijar el número de caballos que conviene aparejar á un carro, es la distancia del transporte y el tiempo necesario á la carga y descarga de la materia transportada.

No será inútil un ejemplo para demostrar cómo intervienen en el gasto estos diferentes elementos. Para trasportar á 1 kilómetro, cargar y descargar 1.000 kilogramos de materias un carro con un caballo y conducido por un hombre, empleará, supongo:

Ida y vuelta, 2.000 metros, á la velocidad de un metro por 1'.....	33'33
Carga y descarga de 1.000 kilogramos.....	20'00
Total.....	53'33

Si se supone, para fijar las ideas, que el precio diario del carruaje y de su conductor es de 5^{pes.},40, el minuto costaría 0^{pes.},009 y el viaje precedente vendría á costar por consiguiente $53,33 \times 0,009 = 0,48$. Un carro de dos caballerías llevará 2.000 kilogramos y costará, supongo, con su conductor, 8^{pes.},40 por día, ó 0^{pes.},014 por minuto. El precio del transporte se establecería de la manera siguiente, admitiendo que la carga y descarga exigieran dos veces más tiempo que en el primer caso:

Ida y vuelta como en el caso anterior.....	33'33
Carga y descarga.....	40'00
Total.....	73'33

El gasto será pues de $0,014 \times 73,33 = 1,026$, ó por 1.000 kilogramos 0^{pes.},51, es decir, 0^{pes.},03 más que empleando un carro de un caballo. Conservando los mismos datos para los precios, las velocidades y tiempos de carga y descarga, pero suponiendo que la distancia de transporte es de 3 kilómetros en lugar de uno solo, se verá fácilmente, haciendo un cálculo semejante, que el gasto, con un carro de un caballo será, por viaje, en este caso de 1^{pes.},08 y de 0^{pes.},98 solamente con un carro de dos caballos. La tonelada transportada, carga y descarga, comprendidas también, costará por consiguiente 0^{pes.},36 con el carro de un caballo, y 0^{pes.},33 con el de dos; éste último merecerá, pues, la preferencia, mientras que el carro de un caballo era al contrario, más económico para transporte de 1 kilómetro. Se puede calcular fácilmente, en términos generales, el precio de una tonelada transportada á una distancia cualquiera expresada en kilómetros, comprendiendo carga y descarga, cuando se conoce el precio diario del carro y de su conductor, la distancia expresada en kilómetros que podría recorrer si viajara todo el día sin detenerse de vacío durante la mitad del trayecto, y cargado durante la otra mitad; el número de toneladas útiles que el carro puede transportar de una manera habitual, y en fin el espacio, que podría recorrer, con su velocidad media, durante la carga y la descarga. Esto daría lugar á una fórmula fácil de establecer.

El cuadro siguiente contiene los resultados de cálculos así efectuados para dos valores diferentes atribuidos al precio diario del tiro, comprendido el conductor, y para dos valores diferentes del tiempo empleado en carga y descarga. Se supone que el peso útil arrastrado por cada caballo es de 1.000 kilogramos, y que el espacio recorrido al día por el caballo, si no se detenía, fuera de 36 kilómetros. Llamamos con la letra *d* el espacio que podría recorrer el carro, con su velocidad ordinaria, ínterin la carga y descarga del mismo.

EJEMPLOS DE PRECIO DE TRANSPORTES Á DIVERSAS DISTANCIAS

Distancias	UN CABALLO				DOS CABALLOS				TRES CABALLOS			
	JORNAL 5 ^{ps.} 50		JORNAL 7 ^{ps.} 50		JORNAL 8 ^{ps.} 50		JORNAL 11 ^{ps.} 50		JORNAL 11 ^{ps.} 50		JORNAL 15 ^{ps.} 50	
	d=600m	d=1500m	d=600m	d=1500m	d=1200m	d=3000m	d=1200m	d=3000m	d=1800m	d=4500m	d=1800m	d=4500m
Ms.	Ps.	Pb.	Ps.	Ps.	Ps.	Ps.	Ps.	Ps.	Ps.	Ps.	Ps.	Ps.
100	0,122	0,260	0,167	0,354	0,165	0,373	0,224	0,511	0,213	0,500	0,287	0,674
200	0,153	0,290	0,208	0,396	0,189	0,401	0,255	0,543	0,234	0,522	0,316	0,703
400	0,214	0,351	0,292	0,479	0,236	0,449	0,319	0,607	0,277	0,563	0,373	0,761
600	0,275	0,412	0,375	0,562	0,283	0,496	0,333	0,671	0,319	0,607	0,439	0,818
686	"	"	0,411	"	"	"	0,411	"	"	"	"	"
720	0,312	"	"	"	0,312	"	"	"	"	"	"	"
800	0,336	0,474	0,458	0,646	0,330	0,543	0,447	0,735	0,362	0,649	0,483	0,875
1.000	0,397	0,535	0,542	0,729	0,378	0,590	0,511	0,799	0,405	0,692	0,545	0,933
1.500	0,550	0,687	0,750	0,937	0,496	0,708	0,671	0,958	0,511	0,799	0,639	1,076
1.714	"	"	"	1,027	"	"	"	1,027	"	"	"	"
1.800	"	0,779	"	"	"	0,779	"	"	"	"	"	"
2.000	0,703	0,901	0,958	1,146	0,614	0,826	0,830	1,118	0,618	0,905	0,832	1,220
2.057	"	"	"	"	"	"	0,849	"	"	"	0,849	"
2.160	"	"	"	"	0,651	"	"	0,651	"	"	"	"
2.500	0,855	0,993	1,167	1,354	0,732	0,944	0,990	1,278	0,724	1,012	0,976	1,363
3.000	1,008	1,146	1,375	1,562	0,850	1,062	1,150	1,437	0,830	1,118	1,119	1,507
3.500	1,161	1,299	1,533	1,771	0,963	1,180	1,300	1,597	0,937	1,224	1,233	1,650
4.000	1,312	1,375	1,792	1,979	1,086	1,299	1,469	1,757	1,043	1,310	1,406	1,794
4.500	1,467	1,604	2,000	2,187	1,204	1,417	1,619	1,917	1,150	1,437	1,550	1,937
5.000	1,619	1,757	2,208	2,396	1,195	1,535	1,779	2,076	1,253	1,544	1,693	2,031
5.143	"	"	"	"	"	"	"	2,122	"	"	"	2,122
5.400	"	"	"	"	"	1,620	"	"	"	1,629	"	"
5.500	1,772	1,910	2,417	2,604	1,440	1,653	1,833	2,336	1,363	1,650	1,837	2,224
6.000	1,925	2,062	2,625	2,812	1,553	1,771	2,098	2,396	1,469	1,757	1,980	2,368

Diremos, para evitar una mala inteligencia, que las cifras inscritas en la tabla precedente no son verdaderas sino en las suposiciones hechas para calcularlas, suposiciones que se alejan más ó menos de la exactitud.

Cada cual debe hacer el cálculo según los datos de su explotación, teniendo cuenta de las observaciones que se han hecho un poco más arriba. No ponemos este cuadro sino como ejemplo, para demostrar cómo los diferentes elementos de la operación modifican el precio de jornal del transporte.

Hecha esta advertencia, se notará que es indiferente, en las condiciones del cuadro, emplear un carro de 1 ó 2 caballos para distancias de 720, 686 ó 1.714 metros, según que los precios diarios sean de 5^{ps.} 50, de 7^{ps.} 50, de 8^{ps.} 50 ó de 11^{ps.} 50, y los espacios *d* que pudieran recorrer en la duración de carga y descarga iguales á 600, 1.200, 1.500 ó 3.000 metros. Hay la misma igualdad de gasto en un carro de 2 caballos y uno de 3 para las distancias de 2.160, 5.400, 2.057 ó 5.143 metros, según que los precios diarios sean de 8^{ps.} 50, 11^{ps.} 50 ó 15^{ps.} 50 y los espacios recorridos durante la carga y descarga apreciados en 1.200, 3.000, 1.800 ó 4.500 metros.

El carro de un caballo ó de un par de bueyes es, según esto, el vehículo más conve-

niente, en la mayor parte de las explotaciones, porque es raro que los espacios que hay que recorrer para las grandes carretadas de abonos y de recolección sean superiores á las cifras que se acaban de citar. Para los transportes que hay que hacer al pueblo, á grandes distancias, conviene al contrario, en general, ejecutar con tiros tanto más numerosos y más fuertes, cuanto mayores sean las distancias. Estos resultados están conformes, por otra parte, con la práctica de los cultivadores inteligentes.

La determinación del número de caballos que se deben aparejar á los carros para hacer los transportes de la manera más económica, resulta de principios muy sencillos y muy precisos, y de una aplicación fácil cuando se conoce el valor de las variables que deben entrar en el cálculo. Conviene ahora examinar cómo se deben determinar estos elementos del problema.

El precio diario de un tiro se compone de tres elementos: el jornal del conductor, el de los animales de tiro y el del vehículo. En los capítulos precedentes hemos indicado cómo se puede dar cuenta del precio del jornal del hombre y de los animales, y no volveremos á hablar de esta cuestión. Vamos ahora á ocuparnos solamente del jornal del vehículo. Este precio es igual á lo que asciende el interés y amortización del carruaje en cuestión, dividido por el número de días de trabajo anual. La duración de un carruaje depende del cuidado que se tiene, de la calidad primitiva y de la fatiga que soporta: sería, pues, imposible dar con este motivo una cifra absoluta, pero se puede decir que la duración del cuerpo de un carruaje es ordinariamente de 5 á 8 años. Las ruedas pueden durar el doble, las cajas y eje el triple. El herraje conserva cierto valor que hay que deducir del precio del nuevo carruaje. Parece, pues, que fijando en 30 por 100 del precio de compra, á lo que sube el interés, la amortización y el entretenimiento del carruaje, se queda en las condiciones de la práctica. Esto así, un carruaje que haya costado, nuevo, 500 pesetas, supone por año el gasto en 150. El precio del jornal del vehículo es, pues, respectivamente de 1^{pes.} 50, 0^{pes.} 75, 0^{pes.} 50 según que el número de días de trabajo de este vehículo sea de 100, 200 ó 300 días de trabajo. Es fácil, además, á todo cultivador calcular este elemento de gasto, teniendo cuenta de la duración de sus carruajes. Añadiendo el jornal del hombre y el de los animales de tiro á ese jornal del vehículo, se tendrá el precio total de un día de trabajo del sistema completo.

La determinación de la cabida del carruaje para cada naturaleza de materias resulta de la observación directa del trabajo diario: todo cultivador cuidadoso está perfectamente enterado en este punto. Pero se debe advertir que esta cantidad no es constante, disminuye durante el invierno, cuando los caminos están malos. Es necesario disminuir el valor verdadero del cargamento correspondiente á la época para lo que se quiere calcular, con ayuda del cuadro anterior, el precio de transporte. En dicho cuadro se ha supuesto que el peso útil arrastrado era proporcional al número de caballos, pero se sabe que esto no es así. Tres caballos aparejados juntos no arrastran tres veces el peso que podrían arrastrar si trabajaran aisladamente. Es necesario, pues, observar directamente el peso útil ó el volumen realmente llevado por cada género de carruaje con su tiro ordinario, y no contentarse con observar un solo caballo para deducir de ello lo que harían tres ó cuatro reunidos.

La determinación del espacio que recorre el carruaje si no se detiene, es también bastante fácil de hacer en cada explotación: basta observar la velocidad que toma el tiro, sea vacío, sea cargado, sobre el trayecto mismo donde se hace el transporte, y multiplicar la velocidad media en cada segundo, así comprobada, por el número de segundos del día efec-

tivo de trabajo. Así se obtiene el valor aplicable á cada estacion y á cada uno de los caminos ordinariamente recorridos.

En los casos ordinarios, el espacio que recorrería el carruaje si no se detuviera y que fuese cargado la mitad del tiempo y vacío la otra mitad, está comprendido entre 34 y 38.000 metros.

El elemento más variable del precio de los trasportes agrícolas es el que expresa el espacio designado por Z , que sería recorrido por el atalaje, durante el tiempo de detención necesitado para la carga y descarga del carruaje, ó dicho de otro modo, el tiempo empleado en esta doble operación. Este elemento varía naturalmente mucho con la naturaleza del cargamento, pero varía igualmente entre límites muy extensos para una misma sustancia, de un país á otro y de una granja á otra. Podría citarse granjas en que la carga de paja consume, por ejemplo, la mitad más de tiempo que en otras. Cada arrendador, observando con atención á sus obreros, debe dar cuenta de lo que se hace por término medio, y notar el tiempo de carga y descarga de los productos cuyo transporte se repite con frecuencia. La duración de estas operaciones, trasformada en espacio que podría ser recorrido en el mismo tiempo, da el valor de la cantidad designada más arriba por Z .

Se ha supuesto, para simplificar, al calcular la última tabla, que la duración de la carga y descarga es proporcional á la masa transportada. Esta suposición es verdadera para paja, forrajes y sustancias análogas, pero deja de serlo para tierras, raíces y otras materias semejantes, transportadas en carreton. La carga es siempre tanto más lenta cuanto mayor es la masa que hay que poner en el carruaje; pero la descarga de un carreton ocupa sensiblemente el mismo tiempo, para una misma sustancia, cualquiera que sea la capacidad de su caja. Así, por ejemplo, en trabajos de terraplenes se admite bastante generalmente, que se necesitan 10 minutos para cargar y descargar un carreton de un caballo, 18 minutos para uno de dos caballos, llevando el doble del primero, y 26 minutos para las mismas operaciones con uno de 3 caballos, que lleve 3 veces la carga del de un caballo. Por esta facilidad de descarga se usa mucho el carreton en las obras públicas, y en algunas localidades le llaman *volquete*, por la facilidad con que gira sobre su eje al descargarse.

La carga de raíces y su descarga puede hacerse cuasi tan presto como una carga y descarga de tierra movediza, ó sea en 8 á 12 minutos por metro cúbico. Pero es raro que se adquiriera esta velocidad en los trabajos del campo. La carga de un metro cúbico de estiércol que pesa de 7 á 800 kilogramos dura, en general, de 10 á 15 minutos. La duración de la descarga depende del número de montones que se hacen con el carro: se puede apreciar por término medio en un tercio ó en una mitad de la duración de la carga. Como se ha dicho, la duración de la carga y descarga de paja y forrajes es muy variable, se quita algunas veces un haz y aún una gavilla por 4": otras veces, cuando los hombres no se dan prisa, quitan una gavilla cada 5". Los cultivadores que quieren discutir seriamente las cuestiones de transporte, deben, pues, observar y anotar con cuidado el tiempo de carga y descarga para cada naturaleza de producto y para cada vehículo, á fin de atribuir á este elemento el valor exacto que conviene á las condiciones en que se halla.

Acabamos de indicar con detalles las consideraciones que deben guiar al cultivador en la organización de sus trabajos de trasportes regulares, pero en ciertas circunstancias, apresurémonos á decir, la economía del transporte, propiamente dicho, debe postergarse, cuando hay necesidad, ante otros intereses más considerables.

Cuando se trata, por ejemplo, de entrar la recolección de forrajes ó cereales, cuando

el tiempo está incierto, importa sobre todo abreviar, cualquiera que sea el aumento relativo del precio de transporte. Todos los animales de tiro disponibles deben utilizarse, y aparejados á los vehículos más fuertes, se exceden las cargas habituales; hombres y bestias deben redoblar sus esfuerzos y actividad. Toda la inteligencia del jefe de explotación se debe aplicar á organizar el trabajo de manera que se apresure la entrada: la pérdida de algunos céntimos sobre el precio de transporte de la unidad de peso, no tiene, en este caso, ningun interés en comparación del valor enorme que es necesario, ante todo, sustraer á la intemperie.

No se insistirá más sobre la construcción y empleo de los aparatos ordinarios de transporte por tierra. Con un poco de atención, y aplicando los métodos de razonamiento de que hemos procurado, sobre todo, hacer comprender el espíritu, el lector llegará fácilmente á la solución más conveniente para las condiciones en que se halla colocada su explotación, condiciones que varían bastante en las diversas comarcas de la Península española.

APARATOS DE TRANSPORTE DISTINTOS DE LOS PRECEDENTES. En los países en que la agricultura ha progresado mucho, los caminos de hierro ligeros, de fácil colocación, comienzan á formar parte del material de las granjas bien organizadas, y se emplean con ventaja en trasportes importantes. El empleo de este género de aparatos permite realizar, en ciertos casos, grandes economías en trasportes de tierras, abonos, recolecciones, y algunas veces ejecutar económicamente operaciones de mejoras en las tierras, imposibles de emprender por los medios ordinarios. Debemos, por consiguiente, estudiarle aquí con algunos detalles. No trataremos de caminos de hierro establecidos en el interior de los edificios de la granja: sólo queremos hablar de los exteriores.

Ciertos propietarios establecen en sus granjas, para transportar estiércoles y las grandes recolecciones, tales como de remolacha, verdaderos caminos de hierro permanentes, formados con rails ligeros, que pesan de 5 á 8 kilogramos el metro, colocados con cojinetes como los de las grandes líneas. Otras veces se emplean hierros á propósito, de peso de 3 á 5 kilogramos el metro, puestos en el campo sobre traviesas de madera tosca, colocada á las distancias de 0^m,50 á 0^m,60, guarnecidas de escopleaduras, en que se fijan las barras de hierro por simples cuñas de madera. Otras veces, en fin, el camino está formado de largueros de madera de 0^m,05 á 0^m,08 de ancho sobre 0^m,07 á 0^m,11 de altura, reunidos por traviesas, y sobre cuyos bordes inferiores se fijan, por roscas de cabezas estriadas, pequeños hierros de ángulo que pesan de 1^{kg},5 á 2^{kg},5 el metro corriente. El precio de la madera es, en general, el motivo que determina la adopción del uno ú otro de estos sistemas.

Los caminos de hierro empleados en las granjas rara vez se establecen de una manera fija, como se acaba de indicar: se busca en general su fácil variación, á fin de poder instalarlos en la dirección que reclamen los trasportes que hay que efectuar. Estos caminos de hierro portátiles se componen de cuadros formados de largueros de madera, reunidos por traviesas y guarnecidos de cintas de hierro plano, ó de escuadra, sobre el que ruedan las wagonetas. Los cuadros tienen generalmente de 3 á 4 metros de longitud. La sección de los largueros varía de $\frac{0,05}{0,03}$ á $\frac{0,03}{0,15}$. Las traviesas tienen cuasi de sección la más pequeña de las dimensiones de los largueros, y están de 0^m,50 á 0^m,70 unas de otras. El ancho de la vía varía de 0^m,60 á 0^m,80. Cada cuadro de traviesa pesa de 60 á 80 kilogramos. Más allá de estos pesos se haría muy difícil su manejo. Estos cuadros se colocan los unos á