

mo de 1 kilogramo de avena, por 387.500 kilográmetros; ó por 100.000 kilográmetros, un consumo de 0^k,258 de avena. Los mismos caballos empleados en Paris en el transporte de los coches destinados al correo, recibían la misma ración de heno y de paja y 400 gramos de avena por kilómetro recorrido. Cuando hacían 20 kilómetros en la jornada, recibían, pues, 8 kilogramos de avena. Se puede admitir que su trabajo mecánico útil se elevaba en estas circunstancias á 800.000 kilográmetros, de suerte que el kilogramo de avena no producía sino 100.000 kilográmetros, mientras que al paso del carro, la misma cantidad de trabajo se obtenía con 258 gramos de avena solamente.

Se ve, pues, que el efecto útil del alimento en trabajo mecánico, decrece rápidamente cuando se exige velocidad. Esta advertencia confirma lo que hemos dicho ya con motivo de la reducción del trabajo mecánico diario por el hecho de aumento de velocidad.

Los caballos de la compañía de ómnibus han recibido, por término medio, por día:

	En 1863	En 1866
	kilógramos	kilógramos
Avena.....	8,032	7,980
Heno.....	3,855	3,885
Paja.....	4,745	4,725
Salvado.....	0,815	1,055

Esta ración responde á un trabajo útil diario que hemos evaluado en páginas anteriores en 750.000 kilográmetros por día lo ménos.

Los caballos de la compañía de los coches de Paris, cuyo peso hemos indicado ántes, estaban racionados en 1866 de la manera siguiente:

	Heno	Paja	Avena	Salvado y diversos
	kilógramos	kilógramos	kilógramos	kilógramos
Caballos de cupés de 2 asientos.....	2,740	4,909	8,145	0,192
Id. id. de cuatro asientos y dos caballos...	2,069	2,995	6,111	0,130
Caballos de berlina.....	2,986	3,870	7,090	"
Caballos de alquileres especiales.....	2,624	4,552	8,515	0,346

M. Renault, antiguo inspector de las escuelas veterinarias, ha publicado la composición de muchas raciones que vamos á reproducir.

	Heno	Paja entera	Avena machacada	Harina de cebada	Harina machacada	Yerba picada	Paja picada	Salvado	Cebada machacada	Heno picado
	kilóg.	kilóg.	kilóg.	kilóg.	kilóg.	kilóg.	kilóg.	kilóg.	kilóg.	kilóg.
Caballo de cuadra de 500 kilogramos haciendo un trabajo ordinario en casa de M. Noel en Chartres.....	3,000	3,000	6,000	0,500	0,250	"	"	"	"	"
Caballos de cultivo de 500 kilogramos en casa de M. Baillau en Chartres.....	"	"	5,000	"	"	5,000	3,000	"	"	"
Caballos de ómnibus y de labranza de 550 kilogramos, haciendo un trabajo penoso en casa de M. Noel en Chartres.....	2,500	2,500	7,000	"	0,500	"	"	0,300	"	"
Caballos de 600 á 700 kilogramos empleados en el acarreo del camino de hierro en casa de monsieur Noel en Chartres.....	3,000	"	7,500	"	"	"	3,000	1,000	"	"
Caballo de 650 kilogramos de la Compañía del camino de hierro del Oeste en Chartres.....	"	6,000	5,000	"	0,500	"	"	"	3,000	3,000

Los caballos del ejército están racionados de la manera siguiente, según las órdenes del 7 de Agosto de 1846.

CLASES	Bajo el pie de paz			Bajo el pie de guerra			En marcha			Suplemento avena caso marcha int.	Provision de verde	
	Heno	Paja	Avena	Heno	Paja	Avena	Heno	Paja	Avena		Vara	Paja para cana
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Carabineros.....	5,00	5,00	4,20	7,00	4,00	4,60	5,50	"	5,60	0,40	50	2,50
Coraceros, gendarmes, tren de artillería, etc.....	5,00	5,00	3,80	7,00	4,00	4,20	5,50	"	5,20	0,40	50	2,50
Artillería, caballos de silla y tiro.....	5,00	5,00	3,60	7,00	4,00	4,20	4,50	"	5,20	0,60	50	2,50
Caballería de línea.....	4,00	5,00	3,40	6,00	4,00	3,80	4,50	"	4,80	0,40	45	2,50
Caballería ligera.....	4,00	5,00	3,00	5,00	4,00	3,80	4,50	"	4,80	0,40	40	2,50
Oficiales de infantería, de sanidad, etc.....	4,00	5,00	3,00	5,00	4,00	3,80	4,50	"	4,80	0,40	40	2,50
Mulos.....	4,00	5,00	3,00	5,00	4,00	3,80	4,50	"	4,80	0,40	40	2,50

En marcha, el oficial que precede al cuerpo, tiene derecho para todo ó parte del efectivo, según las circunstancias, de reclamar el reemplazo de 1 kilogramo de avena ó más para cada ración por 4 kilogramos de paja. Las sustituciones tienen lugar á razón de 1^k,5 de salvado, ó de 0^k,800 de harina de cebada para 1 kilogramo de avena.

Los caballos de la caballería en marcha, hacen próximamente 40 kilómetros por día. Su carga llega de 80 á 85 kilogramos por término medio.

Las sustancias que componen las diferentes raciones de que se acaba de hablar son las más habitualmente empleadas en la alimentación de los caballos en Francia. Pero se les reemplaza alguna vez en parte por otras sustancias destinadas á modificar el régimen ó á realizar una economía sobre los gastos del alimento del animal. Estas mezclas merecerían una atención particular, porque podrían, más veces de lo que se cree, dar resultados ventajosos, permitiendo aprovecharse de la baja que se produce alguna vez sobre ciertos géneros.

En África los caballos consumen cebada en lugar de avena, y se hallan muy bien con

esta alimentacion. Los ensayos hechos en Francia para sustituir enteramente la cebada á la avena no parecen haber dado buenos resultados. La avena, en razon de su principio aromático particular, parece deber entrar necesariamente en una proporcion muy fuerte en todas las mezclas de granos dados á los caballos en los países septentrionales.

Los caballos se muestran, en general, muy ávidos de los granos y de las cáscaras del algarrobo machacado, ó un poco remojadas en agua.

El maíz es para los caballos un buen alimento, con frecuencia bastante económico. Todo hace creer que este grano entraria con gran ventaja en la alimentacion de los caballos de trabajo, á condicion de mezclarle un poco de avena y estudiar atentamente los cambios que habia que hacer al mismo tiempo sobre los demas elementos de la racion.

El centeno y aún el trigo negro pueden igualmente reemplazar en la racion de los caballos una cierta cantidad de otros elementos. El pan de centeno se ha empleado muchas veces para reemplazar el todo ó parte de la racion de avena.

Los caballos comen las harinas en estado de pan con gran gusto. Los antiguos maestros de postas introducian con frecuencia de una manera regular en la racion 1 kilogramo, ó 1,5 de pan ordinario, que entraba, segun el precio, mayor ó menor proporcion de trigo. Esta costumbre parecia excelente, sobre todo para la comida que debe tomarse en poco tiempo. Todo el mundo ha podido advertir en las fuertes jornadas de marcha cuánto se alimenta el caballo con una pequeña comida de pan.

Las hortalizas cortadas pueden entrar con ventaja en la racion de los caballos: son, en general, golosos de esta racion.

En países en que se cultiva la zanahoria en gran escala se les da mucho á los caballos de trabajo, y sobre todo á los pollinos.

En años en que el forraje está muy caro, se ha tratado algunas veces de introducir en la racion del caballo 5 ó 6 kilogramos por dia de patatas cocidas, mezcladas con la tercera parte de su peso de paja picada.

Pero esta mezcla y otras análogas son expedientes á que se ha recurrido en tiempos desgraciados, pero que no pueden convenir en un régimen regular.

No multiplicaremos más ejemplos de raciones alimenticias; pero debemos aún presentar sobre este objeto algunas observaciones.

Las cantidades de las sustancias alimenticias consumidas por los diversos animales deben siempre referirse al kilogramo viviente de cada individuo, para que las cifras indicadas sean comparables entre sí. Desgraciadamente los autores han olvidado, en general, el indicar los pesos de los caballos con que han hecho el régimen, y es imposible calcular la racion considerada por kilogramo viviente, y se queda así en una gran incertidumbre en presencia de las observaciones que hubieran podido dar los mejores resultados. La cantidad de avena consumida, expresada en litros, deja igualmente algunas veces una gran duda, porque el peso del hectólitro de este grano es, como se sabe, bastante variable. Se poseen, pues, en realidad demasiado pocas buenas observaciones sobre la alimentacion de los caballos, para deducir de una manera rigurosa la cantidad exacta de alimentos de una calidad determinada necesarios á un caballo de un peso dado para producir un trabajo conocido. Las cifras que se van á leer están presentadas solamente como términos de comparacion á título de primeras noticias, que vendrán ciertamente á modificar las observaciones ó experimentos posteriores.

La cantidad de alimentos necesarios á los caballos por unidad de su peso disminuye con

todas las demas circunstancias iguales, cuando su masa aumenta, como es fácil comprender. La cantidad de alimentos necesaria por unidad de peso, siendo igual á la unidad, para un caballo que pese 500 á 550 kilogramos, se elevará, por ejemplo, á más de 1,1 para un caballo de peso de 400 kilogramos próximamente.

La calidad digestiva de los alimentos ejerce, por otro lado, una influencia preponderante sobre su valor. Lo mismo que se pesan las cenizas de la hulla para apreciar su calidad, lo mismo el peso de las secreciones sólidas desecadas, verdaderas cenizas de los alimentos, da sobre su valor datos prácticos de un gran interés. Al hablar en otro volumen de la produccion de los forrajes volveremos á insistir sobre el exámen químico y microscópico de las secreciones. Bastará advertir en este momento que la porcion digerida de un alimento es la única que se debe tener en cuenta en el cálculo de la racion de entretenimiento en reposo, ó de la de trabajo.

El temperamento de un caballo influye ciertamente sobre la relacion del peso digerido al peso total de cada alimento. Pero la naturaleza misma de las sustancias alimenticias, poco diferentes en apariencia, ejerce sobre su digestibilidad una influencia mucho más considerable que otra cosa cualquiera.

La composicion elemental de un alimento, es decir, la proporcion de carbono, ázoe, oxígeno y materias minerales que contiene, no da por sí sola la indicacion precisa bajo el aspecto que nos ocupa: el grado de agregacion de la sustancia interviene por mucho en su modo de accion en el organismo animal. Así, por ejemplo, la parte leñosa de la yerba fresca es consumida de una manera cuasi completa durante la digestion, mientras que esta misma parte leñosa, teniendo la misma composicion química elemental, pero proveniente del heno cortado muy tarde, ó mal recolectado, atravesará en gran parte sin alteracion el cuerpo del animal, sin concurrir, por consiguiente, á la produccion del calor y del trabajo. Lo que acaba de decirse de la parte leñosa se aplica naturalmente á la mayor parte de los demas elementos orgánicos de los vegetales. Esta advertencia es aún más importante para los caballos que para los demas herbívoros, pues los órganos digestivos utilizan mucho mejor que los suyos las materias alimenticias unidas por una agregacion fuerte. El conocimiento de la relacion de la parte digerida al peso total de los diversos alimentos tendria un interés práctico grande. Las cifras dadas con este objeto dejan, por desgracia, mucho que desear.

Sin embargo, á continuacion van algunos ejemplos: El peso de las materias sacarinas ó amiláceas digestibles que se hallan en 100 kilogramos de materia seca, sería de 57 á 67 en la harina de trigo; de 44 á 48 en el centeno en grano; de 38 á 42 en la cebada; de 66 á 67 en el maíz; de 37 á 38 en las alubias, y así sucesivamente,

La relacion de las materias digestibles al peso total de la sustancia ingerida, varía segun que se considere el carbono ó el ázoe del alimento. En cuanto al ázoe, conviene desde luego distinguir la parte de este alimento que se halla en las secreciones sólidas, en estado de materias no digeridas, y la que se halla en las orinas, en estado de urea, despues de una digestion completa. Un ejemplo bastará para fijar las ideas sobre este punto, que no vamos á profundizar en este momento. Un caballo estudiado por M. Boussingault recibia por dia 6,465 gramos de heno seco (7,500 gramos en el estado natural), y 1,927 gramos de avena seca (2,770 gramos en el estado natural). Las secreciones sólidas y líquidas del animal, contenian por dia 3,827 gramos de materias secas, ó sea 45 por 100 de la suma de sus alimentos secos. Por otro lado, la racion contenia 3,938 gramos de carbono y las secreciones

1,472 gramos de este cuerpo, ó sean 37 por 100 del carbono ingerido. En fin, la ración contenía 139^{gr.},4 de ázoe, y de ellos 37^{gr.},8, ó bien el 27 por 100, se hallaban en la orina, y 77^{gr.},6, ó sea el 56 por 100 en las secreciones sólidas, y 24 gramos se perdían por otras vías. El caballo, en general, no parecía utilizar más de la mitad ó las tres cuartas partes de las materias contenidas en la paja y alimentos herbáceos comunes. Estas relaciones varían desde luego, no solamente con la naturaleza de los alimentos, sino también con la manera en que ellos se asocian en la mezcla, y aún con el modo de preparación á que han sido sometidos.

Además de su composición elemental, la ración del caballo debe aún satisfacer á ciertas condiciones impuestas por la constitución misma del animal. El volumen de los forrajes, del agua y saliva que el caballo absorbe en cada comida, excede notablemente á la capacidad de su estómago. Es necesario, pues, que los alimentos ingeridos al principio de la comida hayan pasado al intestino antes del fin de la comida, para hacer lugar á las últimas partes de la ración. La digestión estomacal es, en efecto, muy rápida en el caballo: dura ménos de una hora, para alimentos apropiados á su naturaleza. Es necesario, pues, que la duración de la comida sea suficiente para que el estómago se desembarace de una parte de los alimentos antes de haberlos consumido en totalidad. Si sucede que el caballo absorbe en demasiado poco tiempo un volumen de alimentos suficiente para llenar y distender el estómago, los movimientos naturales del órgano se hallarían entorpecidos, y no dejarían de producirse accidentes más ó ménos graves, porque el caballo no puede desembarazarse por el vómito de los alimentos indigestados ó absorbidos en demasía.

Por otro lado, el volumen de los alimentos de cada comida debe ser bastante grande, con relación á la capacidad del estómago, para estimular su acción natural; es necesario, como se dice vulgarmente, que el animal esté lastrado por su alimento. Este volumen, comprendiendo en él la saliva que forma al rededor de los $\frac{2}{3}$, debe ser igual á vez y media próximamente la capacidad fisiológica del estómago. La comida completa debe durar lo ménos una hora, y los granos se le deben dar al terminar, á fin de que el estómago esté casi siempre vacío, cuando el animal se vea obligado á ejercer, al emprender su trabajo, esfuerzos considerables.

Cuando el volumen de una ración ha sido reconocido por la experiencia como conveniente para un caballo, es necesario conservarle mientras sea posible, y modificar la potencia nutritiva por adición de granos ú otras sustancias, sin cambiar el volumen de una manera notable. Las advertencias precedentes, relativas á la composición química y al estado físico de la ración alimenticia del caballo, muestran, como sería fácil, con algunos experimentos bien hechos, el modo de llegar á poseer reglas precisas y racionales para regular en cada caso particular la alimentación diaria: muestran también que en el estado actual de nuestros conocimientos, es imposible dar cifras completamente ciertas; se debe, pues, contentarse con aproximaciones suficientes solamente, como términos de comparación: bajo esta expresa reserva, deduciremos algunas consecuencias generales de ejemplos de racionamiento dados precedentemente.

Se ha visto anteriormente que los mismos caballos consumían, sobre la ración de entretenimiento, 1 kilogramo de avena para producir al trote 100.000 kilográmetros de trabajo útil exterior, mientras que no consumen sino 258 gramos del mismo grano para producir al paso la misma cantidad de trabajo útil exterior. Para regular la ración de los caballos, no basta, pues, conocer el número de kilográmetros que debe producir diariamente; es ne-

cesario, además, precisar la andadura á que este trabajo debe obtenerse, y recordar que una cierta cantidad de trabajo mecánico producido al trote, consume cuatro veces casi tanta avena como para producir el mismo trabajo al paso. La proporción de avena necesaria para producir la misma cantidad de trabajo á la velocidad de galope, sería aún mucho más considerable relativamente, y siempre el trabajo mecánico del animal, disponible cada día, decrece rápidamente cuando la velocidad que se le impone llega á ser más considerable, como ya lo hemos dicho. Para dar á estas comparaciones un poco más de precisión y generalidad, es necesario considerar la composición química elemental de las raciones. Los ejemplos dados más arriba, no permiten, lo repetimos, un cálculo riguroso, pues que el peso de los animales no siempre está indicado, su trabajo mecánico no ha sido medido rigurosamente, y en fin, no han sido objeto de un análisis especial. Pero adoptando por analogía datos probables, se obtienen algunas cifras que pueden servir á título de primera aproximación.

Refiriéndose á los ejemplos dados más arriba, se ve que la ración de los caballos que trabajan al paso en los trabajos agrícolas, contiene por kilogramo viviente y por día de 9^{gr.},4 á 12^{gr.},7 de carbono, de 0^{gr.},325 á 0^{gr.},544 de ázoe, y de 0^{gr.},214 á 0^{gr.},336 de hidrógeno, sobre lo que excede á la relación necesaria para formar agua con el oxígeno de los alimentos. Estos caballos, como se ha dicho, deben dar de 1.400.000 á 1.700.000 kilográmetros de trabajo útil exterior. Los caballos de los ómnibus de París trabajan al trote: su ración, que se indicó en páginas anteriores, es por kilogramo viviente y por día, 16^{gr.},710 de carbono, 0^{gr.},515 de ázoe, y 0^{gr.},357 de hidrógeno no combinado en estado de agua. Su trabajo diario es próximamente de 800.000 kilográmetros. Los caballos de los coches correos reciben por día y kilogramo viviente 14^{gr.},030 de carbono, 0^{gr.},472 de ázoe, y 0^{gr.},347 de hidrógeno. Los mismos caballos, empleados en labor, reciben 12^{gr.},786 de carbono, 0^{gr.},347 de ázoe, y 0^{gr.},214 de hidrógeno. Su cantidad de trabajo mecánico útil diario, es casi doble en el segundo caso que en el primero.

Los pesos de carbono y ázoe ingeridos por kilogramo viviente, son, como se ve, muy considerables; pero si se tiene en cuenta la enorme proporción de las secreciones del caballo, se comprenderá que la cantidad de carbono quemado por kilogramo viviente, se acerca al que es necesario al entretenimiento de la vida de los otros mamíferos de un volumen análogo.

Si se toma el término medio de las cifras que preceden para caballos que trabajan al paso, se ve que su ración contiene por día y por kilogramo viviente 10^{gr.},563 de carbono, 0^{gr.},401 de ázoe, y 0^{gr.},262 de hidrógeno. Su trabajo mecánico diario, deducción hecha de los días de descanso, no pasa de 1.300.000 kilográmetros; el trabajo útil mecánico por día y por kilogramo viviente, es igual á 2.480 kilográmetros. El desarrollo de 100.000 kilográmetros absorbe, pues, en las condiciones indicadas, 426^{gr.},5 de carbono, 10^{gr.},16 de ázoe, y 10^{gr.},5 de hidrógeno. Estas cifras no se aplican, bien entendido, sino á los alimentos cuya digestibilidad es análoga á la de los productos tomados por ejemplo, y á caballos de la misma talla, trabajando en condiciones casi semejantes.

Estas diferentes indicaciones conducen á admitir, como resultado general, que la ración de un caballo trabajando al paso, en trabajos de cultivo, se compone por día de la ración de entretenimiento regulado, según el peso del animal, como ya se ha dicho, y aumentada por cada 1.000 kilográmetros de trabajo útil por día de trabajo efectivo, de una cantidad de alimentos de una digestibilidad análoga á la de la avena, conteniendo: 1^{gr.},037 de carbono-