

Las construcciones rurales, tan atrasadas siempre en nuestro país, exigen también que en ellas se pare mientes para mejorarlas y perfeccionarlas, aunque sólo fuera para aumentar el bienestar de las gentes que las habitan. No basta esto sin embargo, y será preciso examinar los perfeccionamientos de todo género que para dicho bienestar sean necesarios, si bien tan improba tarea lleva por la mano al estudio de la organización social, así como al de las condiciones morales de nuestro país, cuestión harto compleja y difícil.

Con ella se enlaza todo lo referente á distribución de la propiedad, leyes agrarias, reformas en las transacciones y empresas, contabilidad agrícola, estadística, bancos hipotecarios rurales, así como también, en cierto orden de ideas, todo lo relativo á la enseñanza de las ciencias y artes, en las granjas modelos, escuelas elementales y escuelas superiores.

Prusia, con un suelo ingrato y un cielo triste, ha hecho grandísimos progresos en su riqueza territorial, gracias al celo é ilustración de sus habitantes, á los esfuerzos de sus gobiernos y á la sabiduría de sus agrónomos, entre los cuales justo es hacer constar el glorioso nombre de Thaer. Otro tanto puede decirse de Inglaterra y de otras naciones. La nuestra posee mejores condiciones naturales; nosotros hemos florecido en épocas no muy remotas, y los campos de Andalucía mantenían una población musulmana, rica y exuberante, gracias á su excelente cultivo. ¡Ojalá que las fuerzas vivas que se pierden en nuestro desgraciado país en las luchas morales y materiales de sus hijos, se apliquen con ahínco, como fuera de desear, á la mejora de nuestro suelo y al fomento de nuestra riqueza y de nuestra ilustración!

Nicolas Maria Ferrano.—Gumersindo Vicuña.

TRATADO PRIMERO

MATERIAL AGRICOLA ⁽¹⁾

CAPITULO I

Los animales bajo el aspecto mecánico.

MOTORES ANIMADOS. Antes de entrar en la maquinaria agrícola propiamente tal, es indispensable estudiar sus *motores*, esto es, las máquinas destinadas á poner en actividad á las demas. Y como quiera que el motor por excelencia en agricultura, por las condiciones de movilidad y otras, es el formado por los animales, de aquí la necesidad de comenzar por éstos, no ya bajo el aspecto de su cria, desarrollo, productos, etc., sino exclusivamente bajo el de su fuerza motriz, con objeto de aprovechar ésta en las mejores condiciones posibles.

Se trata, por consiguiente, de examinar los animales superiores, y entre ellos el hombre, como si fueran máquinas, viendo el consumo de alimentos y la transformación de éstos en fuerza utilizable.

Con este objeto es preciso entrar en algunos detalles sobre la organización de los animales y sobre las funciones que inmediatamente se relacionan con el problema indicado.

ORÍGEN DEL TRABAJO DE LOS ANIMALES. Desde antiguo se admitía que el calor animal era producido por la fuerza vital, palabra tan vaga, que equivale á decir que se ignoraba por completo el origen de dicho calor. En el año de 1777 el célebre químico francés Lavoisier probó del modo más evidente posible, que el calor producido por los animales superiores es el resultado de la combustión de las materias alimenticias por el oxígeno del aire (que es uno de los elementos gaseosos que le forman) en el interior de los organismos vivos.

Se reconoció perfectamente que la actividad de la combustión respiratoria, es decir, la cantidad de calor producido, aumenta con el trabajo hecho por el animal.

Se sabia, en términos generales, que existía una relación entre el desarrollo del calor

(1) Seguimos en este tratado al eminente ingeniero Mr. Mangon, cuya reciente obra nos sirve de pauta.

animal y la producción del trabajo mecánico en los seres vivos. Los sucesores de Lavoisier han comparado en general la cantidad de carbon quemado por el hombre que trabaja, á la cantidad de hulla (carbon de piedra) consumida por una máquina de vapor, pero no se ha llegado hasta estos últimos tiempos, hará unos treinta y tres años solamente, á evaluar numéricamente *el equivalente mecánico del calor*, es decir, el número de unidades de calor necesarias para desarrollar, por una transformación conveniente, un cierto número de unidades de trabajo y recíprocamente, correspondiendo la gloria de este descubrimiento al médico alemán Mayer.

La introducción en la ciencia de este nuevo dato, una de las mayores conquistas intelectuales de nuestro siglo, ha comprobado de una manera brillante los trabajos anteriores sobre el calor animal.

El estudio de los motores animados ha realizado un considerable progreso, y todo hace creer que la práctica y la teoría de la producción del trabajo mecánico en los animales, no tardará en adquirir el grado de precisión que gozan al presente los cálculos relativos á los motores inanimados, como son, por ejemplo, las máquinas de vapor.

El trabajo mecánico desarrollado por los seres vivos, tal como se concibe hoy día, es el resultado de la transformación de una parte del calor que se produce, ó tiende á producirse, en su organismo. Este calor no tiene otro origen que la combustión lenta por el oxígeno de los productos de la alimentación.

Convendrá probablemente en adelante comenzar el estudio de los motores animados por la indicación de las cantidades de calor necesarias para producir en el organismo un trabajo determinado. El examen de los medios propios para desarrollar, con la mayor ventaja posible, estas cantidades de calor, será la consecuencia de este primer estudio. Hemos creído deber seguir hoy un orden diferente. Expondremos primero los fenómenos relativos á la producción del calor animal, porque son los mejor conocidos hasta el presente, y no hablaremos sino más tarde de los hechos relativos á la producción del trabajo mecánico.

COMBUSTION DE LOS ALIMENTOS. Antes de pasar al examen detallado de la transformación del calor en trabajo en los animales, se comenzará, pues, por detallar aquí bajo el punto de vista especial del trabajo mecánico, cómo se verifica en el organismo, esta combustión lenta, indispensable á la vida de los animales, origen único de su calor propio y de todos sus movimientos.

Se sabe que los alimentos, al recorrer el aparato digestivo, sufren con la saliva, el jugo gástrico, la bilis, el jugo pancreático, etc., una serie de transformaciones que permiten á la mayor parte de sus elementos introducirse en el organismo. Las sustancias que quedan intactas, ó que no han sido suficientemente modificadas por el acto de la digestión, son arrojadas fuera después de haber atravesado el intestino grueso. Las materias nutritivas absorbidas por un sistema complicado de vasos particulares, son llevadas después de diferentes trayectos al lado derecho del corazón, donde se mezclan con la sangre venosa, que llega de todas las partes del cuerpo. Esta mezcla, lanzada en la arteria pulmonar por las contracciones del ventrículo derecho, atraviesa los pulmones, cambia del color rojo moreno al rojo vivo, y pasa por las venas pulmonares al lado izquierdo del corazón. Las contracciones del ventrículo izquierdo envían la sangre roja, por el sistema arterial, á todas las partes del cuerpo, de donde vuelve por el sistema venoso al lado derecho del cora-

zón, para volver á principiar el trayecto de la pequeña y gran circulación que se acaba de indicar.

La sangre, al atravesar los pulmones, absorbe una parte del oxígeno que cada aspiración introduce en este órgano. El oxígeno entrado en la corriente circulatoria se combina poco á poco, en toda la extensión de su circuito, con los elementos combustibles de la sangre, y forma ácido carbónico, agua, y otros productos más ó menos oxigenados, de que se hablará más adelante. El gas ácido carbónico se desprende cuando la sangre vuelve á los pulmones y sale afuera en cada expiración. Es inmediatamente reemplazado por una cantidad correspondiente de oxígeno. Gracias á este cambio gaseoso la serie de fenómenos que acaba de citarse puede reproducirse tanto tiempo cuanto las funciones vitales se cumplan regularmente.

El calor animal, resultado de la oxidación de los elementos combustibles de la sangre, se produce, pues, con más ó menos abundancia, según las necesidades, en todas las partes del cuerpo, y no exclusivamente en una región particular, como algunas personas parece lo suponen. La sangre es un verdadero foco líquido, que recorre sin cesar todos los órganos para entretener en ellos la vida, el calor y el movimiento.

Estas cortas explicaciones eran indispensables para explicar en su conjunto los fenómenos generales de la circulación y respiración que produce la combustión lenta de los elementos de alimentación de los animales. Pero estas indicaciones sucintas no bastarán para la inteligencia de los hechos de aplicación que vamos á exponer, sea en los dos capítulos siguientes, sea en otra parte de esta obra. Para evitar más adelante desarrollos ó repeticiones inútiles, es necesario, desde ahora, exponer con más detalles ciertos datos fisiológicos, que invocaremos más tarde, y que nuestros lectores se excusarán quizás de tener que ir á buscar en obras especiales.

CIRCULACION. La descripción anatómica de los principales órganos nos alejaría demasiado de nuestro objeto. Debemos limitarnos al estudio de los productos de las funciones de estos órganos, refiriéndonos sobre todo á los resultados numéricos á que pueden conducir los procedimientos exactos de la Física y Química. Los fenómenos de la circulación y el estudio de la sangre deben ante todo fijar nuestra atención.

CONSTITUCION DE LA SANGRE. La sangre es un líquido muy complejo, que contiene en disolución un gran número de sustancias, y en suspensión glóbulos sólidos, orgánicos. Bajo el punto de vista de su composición química, se pueden dividir estas sustancias tan numerosas, y en su mayor parte conocidas aún imperfectamente, en tres clases principales, á saber:

1.^a Materias azoadas ó nitrogenadas, que comprenden la albúmina, la fibrina, y bastante gran número de otras materias. Estos diferentes cuerpos, comprendidos en general bajo el nombre de materias proteicas ó albuminóideas, tienen casi la misma composición elemental. Contienen por ciento, 15 á 16 de ázoe, 52 á 53 de carbono, 6 á 7 de hidrógeno y 22 á 23 de oxígeno. Se halla también azufre y fósforo en estados de combinación mal conocidos.

Las materias azoadas forman casi el quinto del peso total de la sangre.

2.^a Sustancias hidro-carbonatadas, de la naturaleza de los cuerpos grasos y azucarados. Estas materias no existen en la sangre, sino en cantidad muy pequeña: su peso llega solamente á poco más de 1 por 100 del de las materias azoadas.

3.^a Materias minerales, en las que se encuentran principalmente compuestos de sodio.

potasio, magnesio, fósforo y azufre. Estas materias minerales llegan próximamente á 3 por 100 del peso de las materias azoadas.

El agua forma, pues, la parte mayor del peso de la sangre de los animales. Hé aquí cuáles son, por término medio, las proporciones de este líquido y las materias sólidas secas, separadas en cuajarones por un lado, albúmina y sales por otro, halladas en la sangre del hombre y de algunos de los animales de las explotaciones rurales:

	Agua	Cuajarones	Albúmina y sales
Hombre.....	704	129	87
Buey.....	799	122	79
Caballo.....	819	92	89
Carnero.....	836	86	77
Cabra.....	814	102	83
Conejo.....	838	94	63
Perro.....	811	124	65
Gato.....	795	121	84
Gallina.....	780	157	63
Paloma.....	797	156	47
Pato.....	765	150	85
Cerdo.....	769	145	86

Estas cifras que ponemos aquí como ejemplos, pueden variar con los individuos, y para cada individuo con su estado de salud.

Así, en el hombre la proporción del agua en la sangre puede variar de 700 á 800 partes por 1.000 de sangre. En la mujer, esta proporción puede variar de 773 á 813 por 1.000. Las proporciones relativas á otros elementos pueden modificarse también de una manera análoga: la proporción de la fibrina puede variar de 1,5 á 3,5 sobre 1.000 de sangre; la de la albúmina de 62 á 73, y así en las demás.

El análisis químico de la sangre es una operación difícil, y cuyos resultados son aún discutibles. La falta de espacio no permite tratar aquí esta materia con los desarrollos que merece. Nos limitaremos á dar, como ejemplos, algunos resultados del análisis, reducidos á los principios más esenciales y tomados de autores que merecen entero crédito.

	Agua	Glóbulos	Fibrina	Albúmina	Grasa	Sales
Hombre.....	785	134	2,2	70	1,0	7,0
Caballo.....	805	117	2,4	67	1,3	7,0
Buey.....	798	122	3,6	67	2,0	7,0
Carnero.....	800	102	3,2	85	1,7	9,9
Oveja.....	827	92	3,0	69	2,0	7,0
Cabra.....	828	86	3,9	63	0,9	7,0
Cerdo.....	769	145	3,9	73	1,9	7,0
Perro.....	798	127	1,9	65	2,0	6,0
Gato.....	810	113	2,8	64	2,7	7,4
Conejo.....	832	91	3,2	63	2,3	8,0
Gallina.....	793	145	4,7	48	2,0	7,0
Ganso.....	815	121	3,4	51	2,5	7,0
Paloma.....	793	143	5,0	48	1,7	9,0

Cuando se examina la sangre fresca al microscopio, se ven nadar en el líquido un gran número de glóbulos rojos, cuyo volumen y forma varían con las especies animales. Los glóbulos de la sangre son circulares en casi todos los mamíferos. Son elípticos en las aves y en la mayor parte de los vertebrados ovíparos.

El diámetro de los glóbulos sanguíneos no está de modo alguno en relación con el tamaño de los animales, como se puede juzgar por los ejemplos siguientes:

	Glóbulos circulares Diámetros medios
Hombre.....	0,0079 milímetros.
Liebre.....	0,0071 "
Perro.....	0,0071 "
Rata.....	0,0067 "
Burro.....	0,0064 "
Gato.....	0,0058 "
Toro.....	0,0055 "
Caballo.....	0,0055 "
Topo.....	0,0053 "
Carnero.....	0,0048 "
Cabra.....	0,0040 "

	Glóbulos elípticos Longitudes medias	
	Del eje grande	Del eje pequeño
Pavo.....	0,0077	0,0044
Paloma.....	0,0128	0,0070
Gallo.....	0,0120	0,0073

Los glóbulos contienen la materia colorante de la sangre, una materia azoada, un poco de materia grasa y otras sustancias. Estos son los órganos elementales que desempeñan en la economía un papel de los más importantes.

El peso total de los glóbulos de la sangre parece estar en relación con la actividad vital: la sangre de las aves contiene generalmente un poco más que la de los mamíferos, y en una misma especie, los individuos más robustos poseen mayor proporción que los que son débiles, sea por sufrimientos, sea por falta de alimento.

PESO TOTAL DE LA SANGRE. No hay procedimiento directo para medir la cantidad total de la sangre de un animal. Se conoce solamente el peso de este líquido que puede salir rápidamente por una sangría que determine la muerte: esta cantidad se eleva á $\frac{1}{20}$ del peso del buey, á $\frac{1}{16}$ del peso del perro, á $\frac{1}{22}$ del peso del carnero, á $\frac{1}{23}$ del peso del burro, á $\frac{1}{24}$ del peso del conejo, á $\frac{1}{29}$ del peso del pato. Estas cifras, que son inferiores al peso total de la sangre, bastan, sin embargo, para mostrar que la proporción de este líquido en el organismo es bastante considerable. Se encontrarán un poco más lejos datos más detallados sobre esta cuestión.

GASES DISUELTOS EN LA SANGRE. La sangre venosa ó negra y la arterial ó roja presentan, bajo el punto de vista fisiológico, diferencias muy considerables. La introducción de la sangre venosa en los órganos que reciben naturalmente la sangre roja, suele estar seguida de accidentes gravísimos. La sangre colorada es la única capaz de mantener la actividad vital en el organismo.

La composición química elemental de las materias sólidas contenidas en la sangre roja es bastante parecida á la de los elementos de sangre negra, y no se sabría con esto sólo explicar la gran diferencia de propiedades de estos dos líquidos. Pero los gases disueltos en cada una de estas especies de sangre son muy diferentes. La venosa está más cargada