

27-07-1877

AÑO XI.

EL IMPARCIAL

NÚM. 3653

VARIEDADES.

ORIGEN DE LOS FERMENTOS.

—

Felices nos podemos considerar los que vimos la luz en el siglo XIX, en este gran siglo que, si dio comienzo con titánicas guerreras luchas, ha seguido después marcando sus años con portentosos descubrimientos científicos, hijos de pacíficas y más fecundas intelectuales luchas; en este siglo, que si en sus albores se ofrecía tinto en humana sangre, vertida cabe los pies del tiránico genio derrocado en Waterloo, muy luego, desde que la paz extendió su magnífico manto por la desolada Europa, nos presentaba el bellísimo espectáculo de mil inteligencias que, investigando con penetrante mirada los ramos todos del saber humano, formaban ciencias nuevas entre las ruinas de la alquimia y del sofismo, hacían surgir brillante la verdad entre el dédalo de fábulas y consejas que pasadas generaciones les habían legado y robustecían, injertándolas con su poderosa savia, las pocas ciencias que nacieran en las angustiosas postrimerías del agitado siglo XVIII.

Pero si todo el actual siglo ha sido fecundo para las ciencias, estos últimos lustros se hacen notar aún mas por el carácter particular de los trabajos que en ellos se han llevado a feliz término, carácter fundado en que abandonadas las antiguas controversias escolásticas, basadas tan sólo en razonamientos mas ó menos sutiles, sólo se busca hoy descubrir la verdad y demostrarla, no por argumentos hijos de la hipótesis pura y nacidos de la razón sola, sino por hechos, por argumentos deducidos de estos hechos y por hipótesis basadas en los fenómenos observados, *observación, experiencia*; he aquí las poderosas bases en que hoy tan sólo se apoya la razón para el estudio de las ciencias, bases sin las que no son posibles los adelantos en el vasto campo del saber científico.

En las ciencias naturales sobre todo, existe en la actualidad un afán tal por la observación, que de día en día nacen inventos nuevos, y se conocen detalles desapercibidos hasta hoy por la humanidad, y a los que sin embargo debe el hombre gran parte de sus progresos y de su industria. Vamos a ocuparnos de uno de estos detalles, del *origen de los fermentos*, del origen de esos agentes misteriosos, que

trabajando en la sombra y con rapidez increíble, trasforman por un lado el mosto en vino, la infusión de cebada y lúpulo en cerveza, la de manzanas en sidra, etc y por otro estropean la leche, pudren la carne y deterioran cien otros productos alimenticios, causando así extraordinarios daños.

En uno de mis artículos publicados en *El Globo* hace pocos meses, me ocupaba ligeramente de las fermentaciones, tratándolas como uno de los resultados de la acción de los hongos en la naturaleza y sentaba el principio de que dichos fenómenos eran resultado de la vida de gérmenes de diminutos hongos que en los líquidos fermentables se desarrollaban, y que o los sembraba el hombre o se sembraban por sí al hallarse flotantes en la atmósfera. La índole del artículo nos impidió demostrar este aserto, y vamos hoy á pasar ligera revista á los trabajos sobre este punto de Pasteur, Tyndall y otros sabios, de los que tan perfectamente resulta probada la teoría de los gérmenes en las fermentaciones. Impúlsanos a emprender esta tarea, el que siendo novísimos los trabajos decisivos sobre estos hechos, apenas son conocidos por un corto número de personas dedicadas a las ciencias químicas o naturales, y por consiguiente, su recapitulación en nuestro trabajo podrá tal vez servir para que se difunda entre la generalidad de las personas ilustradas el conocimiento de fenómenos tan interesantes; á eso aspiramos, y siendo tan modesta nuestra aspiración, no dudamos se nos dispensará la audacia de ocupar algunos renglones con nuestro desaliñado escrito.

Por fermentación se entiende vulgarmente la reacción que presentan los líquidos azucarados, cuando se les abandona a sí mismos o se les mezcla con levadura; prodúcese un borboteo en el líquido, originado por el desprendimiento de un gas, de un modo semejante á lo que ocurre cuando se hierve agua, y el líquido se vuelve espirituoso, desapareciendo su azúcar. Es lo que ocurre con el mosto cuando se transforma en vino. No siendo exacto ese modo de definir la fermentación, su definición verdaderamente científica la veremos resultar como corolario del origen de los fermentos, y para entonces la aplazamos.

Conocidas son de muy antiguo las fermentaciones, sobre todo la fermentación alcohólica, que, dando por producto los líquidos espirituosos, es conocida desde que Osiris, según los egipcios, Baco, según los griegos, y Noé, según la Biblia, fabricando el vino, hicieron, no sabemos si un beneficio o un claro servicio a la humanidad: bien pronto se fabricaron la cerveza, la hidromiel, el vino de palmera y la sidra; pero nadie pensó por entonces en averiguar por qué los distintos mostos fermentaban y daban diferentes bebidas alcohólicas: utilizaban empíricamente el fenómeno, y de ahí no pasaron ni intentaron pasar; los alquimistas de la Edad Media, subordinados á buscar su ansiada piedra filosofal, no pararon mientes en la causa de este fenómeno, y sólo aventuraron tal cual opinión hipotética y sin fundamento alguno; desgraciados, tenían en sus manos las

verdaderas piedras filosofales, la Mineralogía y la Química, y no supieron dar con ellas! La humanidad no había progresado bastante y necesitaba aún algunos siglos para llegar al conocimiento y desarrollo de tan importantísimas ciencias, origen casi de la industria y poderosos auxiliares de otras muchas, como la Medicina, Agricultura y tantas más.

Sthal y Willis, autor el primero de la célebre teoría del Flojisto, admitieron ya en el siglo XVII que la fermentación se originaba por la acción de un fermento que era para ellos un cuerpo dotado de un movimiento íntimo que se trasmitía a la materia fermentable. Más adelante al genio del eminente Lavoisier supo arrojar, a fines del pasado siglo, un rayo de luz en estas tinieblas; y en efecto dio la primer teoría fundada en algo cierto sobre las fermentaciones, pues ocupándose solo de la vinosa, dijo: «Sus efectos se reducen á separar en dos porciones el azúcar que es un óxido, a oxidar mas la una a expensas de la otra para formar ácido carbónico, y a formar con la que ha perdido oxígeno una sustancia combustible que es el alcohol; de modo que si posible fuera recombinar dichos dos cuerpos, ácido carbónico y alcohol, resultaría formado de nuevo el azúcar». Sin embargo, aún se equivocaba Lavoisier, aún no había descubierto el origen del misterioso fenómeno que trataba de investigar y había de reservarse esta gloria a uno de los químicos más eminentes del día. Veamos los fenómenos que han revelado la vida de los fermentos.

Si en una habitación casi completamente cerrada permitimos paso por una abertura pequeña a un haz de rayos solares, observaremos que el camino que recorre la luz desde la abertura citada al suelo, será periódicamente visible, merced a una inmensa multitud de diminutas partículas de polvo que, flotando en el aire, se hacen perceptibles en la parte iluminada, al paso que nos son invisibles en el resto de la habitación, y aun en la luz solar, libre en gran cantidad; si variamos la dirección del rayo solar, do quiera que lo dirijamos, siempre se marcará su ruta por los mismos corpúsculos, que observaremos en continuo movimiento y como mezclándose, subiendo, bajando y revolviéndose en fin, en revuelto torbellino. Este hecho tan conocido, y en el que, sin embargo, generalmente sólo los niños paran atención cuando les sirve para sus infantiles juegos, es elocuentísimo dato que nos indica que ese aire que respiramos, que esas habitaciones que vacías creemos, se hallan llenos de infinidad de cuerpecillos flotantes, que nos rodean, nos envuelven, se mueven con nosotros, sobre nosotros se fijan y llenan con su presencia hasta los espacios que mas vacíos nos figuramos. ¿Pero esos cuerpecillos son organizados, ó por ventura sólo revelan la presencia de polvo inorgánico, producido por los materiales que forman el suelo y las habitaciones? Vamos a verlo.

Tratando Tyndall de hacer un experimento sobre la influencia de la luz en la descomposición de los vapores, le era preciso para el buen éxito de la operación que el espacio sobre que actuaba no contuviera ninguna sustancia capaz de dispersar la luz; para ello

tomó multitud de precauciones, no permitiendo la entrada en el interior del aparato de que se servía, más que a una cantidad determinada de aire, al que hacía pasar por diferentes medios capaces de destruir todo el polvo que arrastrara, tales como tubos en U llenos de vidrio molido y cargado de ácido sulfúrico concentrado y de pedazos de mármol empapado en potasa cáustica; sin embargo, después de tanta precaución, dirigido sobre el aparato un rayo concentrado de luz, enseguida se hacían perceptibles cierta cantidad de los cuerpecillos del polvo en cuestión, fenómeno que parecía ya indicar que contenían alguna sustancia orgánica; pero, como prueba decisiva, hizo por fin pasar el aire por el vértice de una llama de alcohol, y con gran sorpresa del sabio físico, el aire llegó al aparato completamente libre de materia flotante; el problema estaba resuelto, el polvo era orgánico: pues ninguna materia inorgánica hubiera desaparecido al fuego en el corto espacio del paso del aire por la llama. Nuevos experimentos comprobaron este resultado, y dieron la evidencia de que la mayor parte del polvo que flota en nuestras habitaciones está constituido por materia orgánica, conteniendo tan sólo un 3 a 20 por 100 de inorgánica: el polvo de las calles y espacios al aire libre llega a contener hasta un 50 por 100 de esta última.

Demostrada ya la cualidad de ser orgánico el polvo, Schroeder y Van-Deusch con numerosos experimentos han dado a conocer la intervención que el mismo tiene en las fermentaciones láctica, alcohólica, pútrida y amoniacal. Para ello, colocando en un aparato convenientemente dispuesto, y en el que tan sólo había aire químicamente puro y privado de polvo determinadas cantidades de carne en agua, mosto, orina y nata, notamos que, lejos de descomponerse estas sustancias se conservaban indefinidamente, lo contrario de lo que sabemos ocurre cuando se hallan expuestas al aire ordinario: de donde fácilmente se deduce que dichas fermentaciones necesitan para producirse, no sólo que los cuerpos que las sufren se hallen en presencia del aire, sino también que éste contenga ese algo que llamamos polvo, esos cuerpecillos que hemos visto que en gran mayoría eran sustancia orgánica. Pasteur ha dado un paso más en el asunto, demostrando con sus interesantes experiencias que este polvo orgánico está formado por gérmenes de fermentos e infusorios que sólo esperan medio adecuado para desarrollarse, reproducirse y multiplicarse por millares de millones. Practica Pasteur en una madera de ventana a algunos metros del suelo una abertura que da paso a un tubo de vidrio de 1,2 centímetro de diámetro y longitud suficiente para que, comunicando un extremo con la calle, el otro esté en comunicación a su vez con un aparato aspirador de aire; en un punto cualquiera del tubo pone una cantidad de algodón pólvora bastante para llenar algo apretado un centímetro de longitud; se comprende fácilmente que el aspirador, haciendo que penetre el aire por el tubo, le obliga a pasar a través del algodón, que detendrá a modo de tamiz todos los cuerpecillos que flotan en la

atmósfera. Cuando el aire lleva penetrando cierto tiempo, se quita el algodón y se le pone en un pequeño tubo lleno de la mezcla de éter sulfúrico que disuelve el algodón pólvora, y se deja el líquido en reposo por un día. Una vez disuelto, es fácil separar por decantación las partículas de polvo que se habrán depositado en el fondo del tubo, y que lavadas con cuidado con ácido sulfúrico y dejándolas aposar en cada lavadura, a fin de que se destruya gran parte de la sustancia orgánica que puedan tener y que generalmente es carbonato de cal, se colocan después en un cristal de reloj para secarlas por el calor y se presentan al campo del microscopio diluidas en agua destilada. Con un aumento de 350 diámetros basta para observar que la multitud de corpúsculos del polvo son en su mayor parte células orgánicas aisladas y perfectamente viables, o cuerpecillos organizados constituidos por un corto número de las mismas células.

Mas no bastaba reconocer por tanto medio que el aire está lleno de materia organizada, era preciso probar que esta materia estaba realmente constituida por gérmenes fecundos, capaces de engendrar la multitud de infusorios que flotan en los líquidos orgánicos expuestos al aire libre ó capaces también de producir la multitud de honguillos que en las fermentaciones intervienen. Pasteur practica diversos experimentos, que resumiremos brevemente.

Tomando 150 centímetros cúbicos de agua de levadura (líquido sumamente alterable en el aire), y poniéndola en un globo de vidrio de cuello muy afilado y capacidad de 300 centímetros cúbicos, se hace hervir el líquido por unos minutos, a fin de matar los gérmenes que contenga y de desalojar el aire que llena el espacio vacío en el globo; tomando las precauciones necesarias para impedir la entrada del aire atmosférico, se hace llegar al globo, una vez enfriado y por medio de un aparato a propósito, aire calcinado, bien por su paso a través de una llama de alcohol, ó mejor por un serpentín de platino enrojecido; ciérrase a la lámpara después de haber permitido la entrada a la cantidad suficiente de este aire, y colocando el globo en una estufa a 30° de calor (temperatura la mas a propósito para el desarrollo de los gérmenes orgánicos), no se vera, sin embargo, nunca aparecer éstos, al paso que la misma agua de levadura hervida también, pero es puesta después al aire ordinario, se llena en uso o dos días de gran cantidad de diminutos honguillos y de infusorios.

Pero hay más, se toma un globo lleno de agua de levadura y aire calentado y por un aparato dispuesto para impedir la entrada de la más mínima cantidad de aire libre, se introduce en él uno de los algodones cargados de polvo de agua que ya hemos hecho mención, e inmediatamente se observan los hechos siguientes, según Pasteur: 1. Las producciones orgánicas empiezan a aparecer en el líquido al cabo de uno o dos días a lo sumo, ó sea el mismo tiempo que aparece en un líquido expuesto al aire atmosférico. Y 2. Las producciones orgánicas observadas son de las mismas especies que las que se observan en los líquidos alterados libremente en el aire. Inútil es decir que estos experimentos tan decisivos se efectúan lo

mismo con el agua de levadura que con la orina ó cualquier otro líquido, ahora bien, sólo para la leche es necesario tomar la precaución de hervirla a 110° en vez de 100° (temperatura del agua hirviendo al nivel del mar), pues esta última es insuficiente para matar los gérmenes que contiene y que necesitan más de 105, para perder la facultad reproductora.

Una objeción al parecer sería se hace a estos experimentos de Mr. Pasteur. Dícese que si una cierta cantidad de aire ordinario lleva gérmenes bastantes para producir tan diversos organismos y alterar los diferentes líquidos, este aire, a menos que los gérmenes sean espontáneos, debía estar tan cargado de materia orgánica que no sería tan transparente como a simple vista es, y se presentaría cubierto de densa niebla. Pasteur demuestra fácilmente lo infundado de esta objeción con nuevos experimentos consistentes en preparar numerosos globos de vidrio del modo que anteriormente se ha dicho, y conteniendo todos el mismo ó diferentes líquidos, de cada veinte globos abiertos al aire libre en una llanura baja en solo ocho se alteró el líquido encerrado, de cada veinte abiertos en la cordillera del Jura (Francia) , cinco tan sólo vieron alterarse su contenido. Finalmente de veinte abiertos en una elevada montaña, reinando viento procedente de un ventisquero, no hubo alteración, se ve por consiguiente que si bien una cierta cantidad de aire, puede llevar gérmenes capaces de alterar diversos líquidos, originando en cada uno diferentes producciones orgánicas, esto no obstante no siempre ocurre que el aire produzca tal efecto, pues multitud de veces se halla desprovisto de gérmenes o los lleva en tan corta cantidad que no bastan para originar dichos efectos. Y hasta en la vida común podemos ver ejemplos de esto, pues sabido es que la carne, la leche, los cocimientos, etc..., se estropean y fermentan más pronto en unas habitaciones que en otros, en unos días que en otros, aún en igualdad de temperatura y humedad.

Pero el genio experimentador de Pasteur ha llegado aún más allá. Previendo la objeción que se le ha hecho de que los líquidos podían alterarse por la cocción que a todos hacía sufrir en los experimentos que acabamos de reseñar y que una vez alterados, si no producían por sí los fermentos era porque perdían la facultad reproductora, y no porque no contenga gérmenes el aire calcinado con quien se les ponía en contacto, ha encontrado medio de efectuar la experiencia sin necesidad de hervir el líquido. Para ello toma un globo de vidrio vacío, y después de someterlo por unos minutos a una temperatura elevada, para matar los gérmenes que pudiera tener adheridos en sus paredes, introduce en él cierta cantidad de sangre recién salida del organismo, y a la que se ha evitado todo contacto con el aire atmosférico, la sangre en estas condiciones y una vez lleno el resto del globo de aire calcinado y cerrada su boca a la lámpara se conserva indefinidamente intacta, elévese o no la temperatura del globo.

Sabiendo lo alterable que es la sangre en el aire ordinario, viendo que con el aire calcinado o desprovisto de gérmenes no se altera, y que si se le introduce al globo un poco de algodón cargado de polvo al muy poco tiempo se produce la fermentación pútrida o putrefacción, no podremos menos de concedernos, en vista de éste y los anteriores experimentos, de que las fermentaciones se producen por el desarrollo de la vida de gérmenes que el aire ordinario tiene en suspensión, ya siempre, ya accidentalmente, y como a pesar de la multitud de experimentos, que en todo líquido fermentable se han hecho en sólo uno se ha visto deje de producirse una de las fermentaciones importa mucho aclarar esta duda, que ocurre con respecto al mosto de uva que es el líquido excepcional.

En efecto, en las condiciones generales del experimento prodúcese en el globo lleno de mosto la fermentación pútrida, pero no la alcohólica, que es la que ordinariamente se efectúan en el mismo líquido puesto al aire libre: pero si esta fermentación no se produce por el polvo del aire atmosférico, es porque la cantidad de sus gérmenes que lleva en suspensión, es insuficiente para producir el fenómeno, y la mayor cantidad de dichos gérmenes la tienen adherida las uvas en forma de polvillo en la superficie de su piel u ollejo. Para demostrarlo, Pasteur prepara una serie de cuarenta globos con un cuello muy largo, delgado y sinuoso, e introduce en ellos mosto de uva filtrado y completamente limpio, el que una vez hervido, permanece inalterable, aunque no se cierre la extremidad de dichos globos; además, en algunos centímetros cúbicos de agua destilada, lava un pedazo de ollejo de uva, y puesta al microscopio una corta cantidad del agua después de esta loción, se observan flotantes en ella gran número de corpúsculos organizados, la mayor parte semejantes a los que en el aire se encuentran, e idénticos a las esporas ó semillas de muchos mohos, levaduras y otros pequeñísimos hongos. Esto hecho en diez de los cuarenta globos, introduce Pasteur por medio de un tubo a propósito algunas gotas del agua de lavar el ollejo; en otros diez añade también al mosto unas gotas de la misma agua después de hervida y dejarla enfriar; en otros diez añade algunas gotas de zumo de uva sin romper y extraído de modo que no toque a la piel del fruto, y en los diez últimos no añade nada. A las 48 horas no hay alteración en la segunda y cuarta serie; en la tercera el contenido de un solo globo se ha alterado, el paso que los diez de la primera serie se hallan en plena fermentación y llenos de los hongos que se encuentran en las fermentaciones alcohólicas, y cuyos gérmenes son de los observados en el agua de loción de la piel de las uvas.

Finalmente, y como últimos hechos, que citamos a nuestro propósito de demostrar el origen de los fermentos, en todos los líquidos fermentables se encuentran, cuando se hallan en fermentación, numerosísimos diminutos hongos, cuyos gérmenes son idénticos a la mayor parte de los que en el aire se encuentran, y que sólo en dichos líquidos se hallan, y sólo en ellos producen su acción, y

además en todas las fermentaciones en que intervienen levaduras puede el fenómeno producirse, siquiera no sea de un modo tan perfecto, sin dichas levaduras pudiendo añadir que, observadas estas al microscopio, se las ve formadas por millares de millones de los mismos honguillos tantas veces citados.

Resumiendo lo dicho en estas mal trazadas líneas vemos que, del conjunto de experimentos que hemos citado, se deducen fácilmente las conclusiones siguientes:

1ª. El aire se halla generalmente lleno de diminutos corpúsculos que se encuentran flotantes en él.

2ª Estos corpúsculos son en su mayor parte orgánicos.

3ª Están constituidos por gérmenes de infusorios y de fermentos, entendiéndose por fermento todo cuerpo capaz de producir la fermentación en determinados líquidos.

4ª Evitada en absoluto en presencia o muertos por una elevada temperatura, no se produce la fermentación nunca al paso que puestos en contacto con los líquidos fermentables, bien directamente y por sí, o bien por la mano del hombre o bajo la forma de levadura, la fermentación aparece con todos sus resultados de producción de alcohol si es alcohólica, y producción de otros cuerpos si es pútrida, láctica, amoniacal, butírica, etc.

De estas conclusiones resulta bien probado que los honguillos productores de las fermentaciones, y que se hallan en los líquidos en fermentación, nacen de gérmenes que producto de otros honguillos idénticos, se hallan flotantes en el aire, esperando tan sólo caer en un medio a propósito para su desarrollo, en una palabra, esperando ser sembrados para reproducirse, desarrollarse, multiplicarse, por miríadas de millones y dar origen a esos admirables fenómenos que se llaman fermentaciones, y que, como vemos, no son otra cosa que el resultado de los esfuerzos que hacen esos pequeños hongos para vivir en los líquidos en que se encuentran, y a expensas de cuyos elementos se desarrollan.

Ligeramente, y con escaso método, hemos expuesto las ideas que podemos, y que, fruto del conocimiento superficial de los recientes trabajos sobre este punto a los más notables sabios, no nos hemos atrevido a indicarlas sino para difundir conocimientos utilísimos y vulgarizar datos científicos, que si siempre son útiles, tal vez puedan servir de mucho en una nación como la nuestra, que aunque desgarrada por intestinas contiendas y dada en mucho a toros, política y otros desvaríos, empieza, sin embargo, a experimentar favorable reacción hacia las corrientes del adelanto intelectual como nos lo prueban las mil sociedades científicas que de día en día se constituyen, y que están dando y darán frutos de bendición para este desgraciado y noble país, para esta patria querida que se llama España.

EMILIO RIBERA

Imprenta de EL IMPARCIAL, a cargo de L. Polo, Matute.

