

LA ELABORACIÓN DEL VINAGRE EN EL S. XIX. DISCORDIA Y ENFRENTAMIENTO QUÍMICO-BIOLÓGICO.

MERCEDES CRISTINA MARTÍNEZ MONTALVO

Universidad Complutense de Madrid

Introducción

La industria vinagrera, derivada de la vinatera, experimentó una evolución importante en España y en el resto del mundo, a lo largo del siglo s. XIX, gracias a las nuevas teorías descubiertas por Pasteur. Por sí misma cobra cuerpo, especializándose como tal, aunque en ocasiones ha servido para evitar la pérdida del excedente de producción vínica salvando millones a nuestra nación. Son muchos científicos los que se preocuparon por la biotecnología del vinagre, tanto nacionales como extranjeros, intentando encontrar sus orígenes, sin éxito. Probablemente éste estaba con la despreocupación del hombre y la casualidad. Pasaron por importantes dificultades a causa de la falta de recursos económicos destinados a este fin, en las Estaciones Vitícolas y Enológicas, y a los problemas que se plantearon en el propio ámbito experimental. Sin olvidar los esfuerzos que realizaron las Sociedades, Centros Agronómicos, Escuelas de Agricultura, Granjas, Estaciones Agronómicas, periódicos y publicaciones para fomentar y dar a conocer la enseñanza de los verdaderos fundamentos del vinagre y de su elaboración.

Antecedentes

Las noticias que nos llegan a través de los estudiosos de la época sobre los usos del vinagre, conocidos desde la antigüedad, señalan la importancia del mismo. Se cree que su origen fue casual. No se tienen antecedentes de quién fue el primero en obtenerlo. Se supone que su formación fue a consecuencia de un descuido involuntario, al abandonar el vino a la acción prolongada del aire. Después al ir a hacer uso de dicha bebida la encontrarían convertida en vinagre, denominándola así desde ese momento y aplicándola a los diferentes usos que hoy conocemos.

Hasta el siglo XVII, la técnica empleada para la fabricación del vinagre consistía en dejar el vino en contacto con el aire durante un periodo prolongado de tiempo. Ocurre así porque se produce una oxidación incompleta del alcohol gracias a la intervención de bacterias aerobias (microorganismos que favorecen el agriamiento del vino). A partir de aquí hizo su aparición el primer sistema controlado, llamado sistema Orleans o también “sistema francés”. Este método es el más antiguo de todos los conocidos, sus primeras referencias aparecen en 1670¹.

¹ SUAREZ, JOSÉ ANTONIO e IÑIGO BALDOMERO. (1992). *Microbiología enológica*. 2ª edición revisada. Madrid, Mundi-Prensa, pp. 391-392.

A partir del siglo XIX, una vez encontradas las bacterias causantes de la fermentación acética -Acetobacterias- fueron objeto de numerosos estudios. Primero, se hablará de ellas sin saber siquiera de su existencia y, después serán ignoradas por algunos estudiosos como la causa del referido proceso, pero serán, finalmente, rescatadas para descubrir el papel que realmente realizan.

Las acetobacterias o bacterias acéticas forman un grupo heterogéneo de microorganismos que Pasteur reunió bajo la denominación de *Micoderma aceti*². Estos “seres organizados” eran, para Pasteur, “vegetaciones” que se desarrollaban sobre el vino.

En 1821, Davy³ hizo ácido acético, con métodos puramente químicos, echando alcohol sobre negro de platino, y, después calentándolo, como más adelante demostrarían algunos químicos como Liebig y Döbereiner. El experimento de Davy fue el origen de un nuevo procedimiento de acetificación sin la intervención de microorganismos vivos⁴.

Otro estudioso del momento, Berzelius, daba la propiedad de fermento acético “a las materias extractivas del vino, a la espuma de cerveza, al pan agrio, entre otros, pero, sobre todo, al ácido acético”.⁵

A pesar de estos hallazgos, en 1830 todavía no se conocía la verdadera causa de la fermentación acética pero para Pasteur la teoría más acertada hasta esta fecha era la propuesta por Berzelius.

En 1835, Cagniard Latour, en Francia, ayudado por un microscopio descubrió “el hecho del desarrollo de yemas en la levadura de cerveza e introdujo en la cien-

² El propio Pasteur señaló que este nombre no lo había dado él, sino que se debe a Persoon, quien ya lo utilizó en 1822, e, incluso, anteriormente, el *Micoderma aceti* era conocido como “flores del vinagre”.

³ EDMOND, D. (1821). *Journal de Schweigger*, tomo I, p.340.

⁴ Actualmente se sabe que el etanol puro, diluido o concentrado, solo se oxida a ácido acético en presencia de sustancias que absorben oxígeno del aire u oxígeno puro en gran cantidad y lo ceden a sustancias oxidables en estado activo. Estas sustancias que transportan el oxígeno son el platino finamente dividido (negro de platino) y ciertas especies de bacterias, bajo la denominación de bacterias del vinagre o acéticas. Potencialmente las más activas son género *Acetobacter*. Con el paso del tiempo, el negro de platino no ha sido considerado para tal transformación, porque una gran parte el alcohol etílico sólo se oxida a aldeído, mientras que las bacterias del vinagre cumplen un rol más importante en la iniciación y en el desarrollo del proceso de formación del vinagre.

⁵ Véase PASTEUR, L. (1882). Traducido por Prieto, M. *Estudios sobre el vinagre: su fabricación, sus enfermedades, medios de prevenirla. Nuevas observaciones sobre la conservación de los vinos por calor*. Madrid, Editores Gaspar, p. 51.

cia este modo de ver, nuevo entonces, que era probablemente por efecto de su vegetación como obraba sobre el azúcar”⁶. Este fermento era incapaz de moverse, por lo que consideró que las levaduras tenían una naturaleza vegetal. Otra figura a destacar en este campo es Friedrich Traugott Kützing que llegando simultáneamente a los mismos resultados que Cagniard Latour, fue más allá y dio una explicación a la causa de la fermentación acética, diciendo que la fermentación ácida dependía de la madre del vinagre, fenómeno que consideró “químico-orgánico como el desarrollo vital de uno de esos cuerpos orgánicos”⁷ mientras que el vinagre elaborado con esponja de platino u otros métodos similares lo consideraba como un proceso simplemente químico, nada comparable a la fermentación propiamente dicha.

Más tarde, el botánico Turpin fue encargado de redactar un informe sobre las investigaciones de Cagniard Latour, para la Academia de Ciencias de París, en el cual llegó a las mismas conclusiones que él, es decir, que la fermentación era un “fenómeno fisiológico”. Pero esta opinión vitalista no fue tenida en cuenta y las fermentaciones se consideraron como un “fenómeno mecánico, en el que se comunicaba movimiento de un cuerpo en descomposición comunicado a otro”⁸.

Berzelius, junto con Liebig, fue un adversario de la hipótesis de por Cagniard Latour. Liebig defendía que la transformación del vinagre era un acto puramente químico de oxidación, en el que la sustancia orgánica realizaba la misma función del negro de platino en el experimento de Davy. Esta última interpretación no estaría muy alejada de la realidad en sí, porque la fermentación se debe a la acción oxidante de una enzima que producen las bacterias acéticas. Pasteur señala que para Liebig “toda influencia de fermento organizado se encuentra descartada. Si aparecen vegetaciones particulares en la fabricación son el producto del fenómeno, es decir, una consecuencia ocasional de las condiciones en que se muestra, pero no intervienen en su manifestación. En el fondo era la misma opinión que la de Berzelius”⁹. La teoría de Liebig era la comúnmente aceptada cuando Pasteur comienza a

⁶ Véase PASTEUR, L. (1860). “Mémoire sur la fermentation alcoolique”. *Annales de Chimie et Physique*, 3ª serie, tomo LVIII, pp. 323-426. París

⁷ HAEHN, H. (1956). *Bioquímica de las fermentaciones*. 1ª edición, Madrid, Aguilar, p. 36.

⁸ Los seguidores del movimiento comunicado se apoyaron en el siguiente experimento para defender sus ideas: Elegían una sustancia química muy inestable, bióxido de hidrógeno o agua oxigenada, que se disociaba con facilidad a la temperatura ambiente. Hacían reaccionar esta sustancia con óxido de plata y resultaba que el bióxido de hidrógeno se descomponía por sí mismo y el óxido de plata lo hacía en plata y oxígeno. De aquí se deducía que había una acción mecánica, comunicación del movimiento de descomposición de un cuerpo a otro.

⁹ PASTEUR, L. (1882) Traducido por Prieto, M. *Estudios sobre el vinagre: su fabricación, sus enfermedades, medios de prevenirla. Nuevas observaciones sobre la conservación de los vinos por calor*. Op. Cit., p.62.

hacer públicos los primeros resultados de sus investigaciones sobre la fermentación acética.

El profesor de la escuela de farmacia Berthelot, en 1858, se muestra contrario a las ideas de Pasteur, al admitir que los fermentos vivos que veían Cagniard Latour, Turpin o Pasteur, segregaban los “fermentos verdaderos” que actuaban sobre las materias fermentescibles¹⁰, es decir, una diastasa segregada por un ser vivo.

Nacimiento de la “teoría fisiológica de Pasteur” y sus consecuencias

En 1862, Pasteur en su artículo *Sobre los micodermos y un nuevo procedimiento industrial de la fabricación del vinagre*¹¹ expuso el nuevo procedimiento industrial de la fabricación del vinagre que él mismo había inventado. Anteriormente, ese mismo año, el día 10 de febrero, ya había dado a conocer sus ideas en una conferencia dada durante la celebración de las sesiones de la Academia de Ciencias de París, titulada *Etudes sur les mycodermes. Rôles de ces plantes dans la fermentation acétique* y el 7 de julio de 1862 *Suite à une precedente communication sur les mycodermes. Nouveau procédé industriel de fabrication du vinaigre* en la cual manifestó las cualidades de los “micodermos, especialmente la flor del vino y la flor del vinagre”¹².

En esta comunicación Pasteur expone que los “micodermos” servían “*de medios de transporte del oxígeno del aire sobre una multitud de sustancias orgánicas, y que producían su combustión con una rapidez a veces sorprendente*”¹³. Escribiría también que “*el estudio de esta propiedad de los micodermos le condujeron a un procedimiento nuevo de fabricación de los vinagres, que le pareció destinado a ocupar un lugar en esta industria*”¹⁴.

El Sistema Pasteur de fabricación de vinagre

El método que utilizó estuvo apoyado por numerosos experimentos y fue el siguiente:

¹⁰ Actualmente se sabe que la fermentación tiene lugar porque las bacterias acéticas producen una enzima que es la que realmente oxida el alcohol. Por tanto, la hipótesis de Berthelot no estaba tan desencaminada respecto a la teoría comúnmente aceptada en la actualidad

¹¹ PASTEUR, L. (1862) “Sobre los micodermos, y un nuevo procedimiento industrial de fabricación del vinagre”. *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, vol. 12, pp. 536-543.

¹² Este mismo año la conferencia llega a España a través de la revista “las Ciencias”, que previamente había sido publicada en la revista *Cosmos* el día 18 de julio.

¹³ PASTEUR, L. (1862). “Sobre los micodermos, y un nuevo procedimiento industrial de fabricación del vinagre”. *Op. cit.*, p. 536.

¹⁴ *Ibidem*.

I. Sembró *Micoderma aceti* o “flor del vinagre” en un líquido acuoso que contenía un 2% de alcohol y un 1% de ácido acético más 10 milésimas de fosfatos alcalinos y térreos.

II. Cuando aproximadamente la mitad de este líquido se convierte en vinagre, le añade alcohol para que alcance el grado comercial requerido.

Las recomendaciones para la práctica de este procedimiento eran:

- No exponer mucho tiempo *Micoderma aceti* con este caldo para que no actúe sobre el ácido acético transformándolo en agua y ácido carbónico.
- No debe haber una población excesiva de este microorganismo porque actuaría como anteriormente se ha explicado.

Respecto a las cubas de madera, consideraba que podían ser circulares o cuadradas y con tapas. En los extremos debía haber pequeñas aberturas para la renovación del aire. En el fondo, dos tubos de gutta-percha¹⁵ fijos con varios agujeros laterales, para añadir líquidos alcohólicos, sin que fuera necesario abrir las tapas ni que se rompa el velo de “micodermo” que se forma en la superficie del mismo por su contacto directo.

Ventajas e inconvenientes del proceso

El ilustre químico francés presentaría las ventajas de su nuevo procedimiento de obtención industrial de vinagre con respecto a los métodos de Orléans y Alemán:

Sirve para cualquier tipo de líquido alcohólico a diferencia de los otros dos mencionados. En contraposición al de Orléans:

- No se forman las anguilillas
- Se obtiene mayor cantidad de vinagre.

Y en contraposición al Alemán:

- No se pierden los principios aromáticos de la fuerza del vinagre.

También intentó aclarar unos conceptos erróneos en la fabricación de vinagre por el método de virutas de hayas conocido en Francia y Alemania. Para Pasteur las virutas no solo tenían un papel pasivo en la fabricación sino que permitían la división del líquido y servían de soporte al fermento, *Micoderma aceti*, en su forma mucosa. Pasteur, tras una larga observación en fábricas, fundamentó que las virutas no tenían ningún beneficio si no estaban recubiertas de *Micoderma aceti*.

¹⁵ Este producto se obtiene de un árbol de Asia tropical, *Isonandra gutta*, descubierto en 1847 por el botánico José Hooker, que fue director del Jardín Botánico de Kew -Inglaterra-.

Otra ventaja que el propio Pasteur veía en su método era que él mismo podía dirigir el procedimiento de fabricación según le apetecía, es decir, se convertía en “dueño de las condiciones”.

Sobre la fermentación acética escribiría también una Memoria en el año 1864 publicada en los *Annales scientifiques de l'Ecole Normale supérieure*¹⁶.

La Lección sobre el vinagre de vino

En 1868, siendo profesor de química de la Sorbona, escribió una obra sobre la fabricación del vinagre y la “fermentación acética” bajo el título de *Études sur le vinaigre*¹⁷ en la que recogería sus estudios desarrollados a partir de 1861 y que sería traducida al español en 1882¹⁸. No obstante, el mismo año de la publicación de la obra en Francia, Luis María Utor escribiría ya un artículo en los *Anales de Química y Farmacia*¹⁹ en el que extractaba una conferencia de Pasteur en dicha sobre las causas de formación del vinagre, impartida por Pasteur el 11 de noviembre en Orleáns.

Su “Lección” sobre el vinagre se dividió en dos partes. En la primera de ellas describe los principios teóricos sobre los que reposa la fabricación y, en la segunda, el procedimiento de fabricación, enfermedades de los vinagres y nuevas observaciones sobre la conservación de los vinos y los vinagres. La lección que expuso Pasteur en Orleáns fue impartida por encargo del Alcalde de la ciudad y el Presidente de la Cámara de Comercio para poner en conocimiento de los fabricantes de vinagre los avances de sus investigaciones microbiológicas y, de este modo, favorecer el progreso de esta industria. El estudio científico de este hecho surgió tras la observación de avinagramiento que sufren los vinos cuando se dejan en contacto con el aire atmosférico. Pasteur, desde que inició sus investigaciones en este campo, no descuidó nunca sus trabajos y estudios sobre química biológica agraria e industrial. Todo lo cual le llevaría a combatir con eficacia las alteraciones o las enfermedades del vino, de la cerveza y del vinagre, salvando, de esta manera, de cuantiosas pérdidas a la industria.

¹⁶ PASTEUR, L. (1864). “Mémoire sur la fermentation acétique”. *Annales scientifiques de l'Ecole Normale supérieure*, tomo I, pp. 113-158.

¹⁷ PASTEUR, L. (1868) *Études sur le Vinaigre, sa fabrication, ses maladies, moichines de les par les prévenir, nouvelles observations sur la conservation des vins par la chaleur*. París, Gauthier-Villars, 119 págs.

¹⁸ PASTEUR, L. (1882) Traducción por PRIETO, M. *Op. cit.*

¹⁹ UTOR, L. M. (1868) “Estudio teórico-práctico sobre la fabricación del vinagre”. *Anales de Química y Farmacia, Física e Historia Natural en sus aplicaciones a la Terapéutica, Industria, Agricultura y Comercio*, año II, tomo II, nº 39 y nº 40, pp. 455-459 y pp. 481-484.

En esta lección Pasteur cometió un error al afirmar que lo que estaba proyectando era un hongo aumentado con ayuda de un microscopio iluminado por luz eléctrica. En realidad, estaba llamando hongo al auténtico causante de tal fermentación que era y es una bacteria²⁰.

Respecto a los vectores de transmisión de dichos microorganismos, señalaría que se trataba de unas moscas rojizas denominadas *Musca cellaris* y *Drosophila melanogaster* que son muy frecuentes en las vinagrerías.

Respecto a las enfermedades de los vinagres, Pasteur llegó a la conclusión de que podrían producirse por dos causas:

1. Por las bacterias acéticas que él engloba bajo la denominación de *Micoderma aceti*
2. Por las “anguilillas” (nematodos)

Con respecto a sus nuevas observaciones sobre la conservación, señaló que bastaba con calentar los vinos y los vinagres a una temperatura máxima de 55°. A esta temperatura los gérmenes paralizan toda su actividad. Este calor no es soportado ni por los “criptógamos” ni por las “anguilillas”, gérmenes de los vinos y de los vinagres.

Por último señalaba que si la *Micoderma aceti* estuviese sumergida en el líquido, sufriría alteraciones espontáneas en su estructura y no acidificaría.

Sistemas de fabricación de vinagres a lo largo del siglo XIX

La primera reseña del Sistema Orleáns, también llamado sistema francés (actualmente se encuentra en desuso) data de 1670. Era un proceso de acetificación muy lento, aunque el producto que resultaba era de buena calidad.

En el siglo XIX este método sería practicado de dos maneras diferentes en España, dependiendo de la cantidad de vinagre que se quisiera producir.

En Orleáns era raro que se trasvasase el vinagre o vino, en vías de acetificarse, como ocurría con el método descrito por el químico holandés Boerhaave en sus *Eléments de Chimie* en 1732. Este método no se practicó en Francia durante la segunda mitad del s. XIX, aunque fue utilizado durante mucho tiempo y por varios países.

²⁰ En la época de Pasteur todavía no se habían distinguido con claridad los diferentes grupos taxonómicos de microorganismos.

El Sistema Schutzenbach, sistema rápido o sistema alemán, debe su nombre al industrial alemán Schutzenbach. En 1823 inventó un nuevo tonel que aceleraba el proceso de acetificación del vino, y aumentaba el contacto del oxígeno atmosférico con el alcohol²¹. Además economizó el número de trabajadores al idear un “*aparato de graduación*” que consistía en la agrupación aneja de tres toneles, de manera que el líquido del primero caía por su propio peso en el segundo y, de éste al tercero.

El método alemán, aunque era más rápido que el de Orleáns, presentaba el inconveniente de disipar, por la aireación a que se somete el líquido, parte del alcohol, ácido acético y principios aromáticos que se volatilizan, obteniendo un producto de peor calidad, aunque se alcanzaba un gran ahorro de tiempo. El método alemán era recomendado para la acetificación de líquidos poco alcohólicos y pobres en sustancias extractivas.

El sistema o procedimiento por el negro de platino fue ideado por Döbereiner²², que fracasó en la práctica en 1882. En 1835 se observó que el negro de platino o platino metálico reaccionaba fácilmente con alcohol en contacto con aire, formando ácido acético. Este polvo metálico lo obtenía calcinando al rojo ciertos compuestos metálicos con base de platino.

En 1871, el empresario industrial Bretón-Laugier de Orleáns organizó una fábrica de vinagre aplicando a gran escala el método Pasteur descrito anteriormente, con lo que obtuvo grandes beneficios ya que la acetificación en grandes toneles vinagrosos se verificaba de siete a diez veces más rápidamente que por el procedimiento empleado hasta entonces.

Se utilizaban barriles con capacidad de 125 litros, a una temperatura entre 20-25° y con una disposición determinada para que cupiesen muchos. En estos barriles que contenían una mezcla de vinagre y vino sembró en su superficie *Micoderma aceti* extraída de una vasija con líquido cubierta de esta bacteria. Para ello se utilizaba palas de madera, mojadas para evitar que se adhiriera. Se sumergía con cuidado el borde extremo de la pala en el líquido y la masa se extendía por toda la superficie del caldo. Transcurridas de ocho a diez horas toda la superficie estaba cubierta de una capa continua de *Micoderma aceti*. El desarrollo del “micodermo” producía el calor necesario y, al cabo de este periodo de tiempo, todo el mosto de vino se convertía en vinagre. La masa de *Micoderma* terminaba su función y caía al fondo. El vinagre, que al mismo tiempo se enfriaba, se extraía por una abertura al fondo y se trasegaba. A continuación el tonel se limpiaba para llenarlo de nuevo con vinagre y vino. Se calcula que de cada 100 litros de vino se obtenían 95 litros de vinagre.

²¹ Según las Conferencias enológicas de Victor C. Manso de Zúñiga y Enrile y Mariano Díaz y Alonso de 1895, no quedaba muy claro quién tenía la prioridad de este procedimiento, si Glander o el alemán Schutzenbach que lo patentó como suyo en esta fecha.

²² DÖBEREINER. (1823) “Journal de Schweigger, t. VIII, p. 321

El Sistema Luxemburgués o semirrápido consistía en utilizar cubas rotatorias. El químico Michaelis inventó este procedimiento con el objeto de crear un método que reuniese las ventajas de cada uno de los dos métodos de acidificación, disminuyendo la evaporación y las pérdidas del sistema alemán y acelerando el sistema Orleáns, sin que éste perdiera sus indudables ventajas por la calidad del producto obtenido.

Como la acetificación del líquido se hace en la superficie de éste y en las de las virutas que llenan la parte superior de la pipa, resulta aumentada la superficie de acetificación, lo que se traduce en brevedad en la operación y menor pérdida de aroma y de alcohol.

Recordemos que Pasteur señalaba que la transformación del vino en vinagre era un proceso fisiológico, es decir, la consecuencia de la nutrición de “criptógamos”. Por el contrario, Liebig solo consideraba la acción química del oxígeno sobre el alcohol. En consecuencia, las ideas de Pasteur no encontraron un ambiente demasiado favorable en Alemania.

Además de Liebig y Bronner -disconformes con la teoría del francés-, el alemán Otto, inventor del acetímetro -instrumento que mide el grado de concentración de los vinagres-, en 1866, en su *Tratado de la fabricación del vinagre* escribe que había ensayado el nuevo procedimiento de Pasteur y que “no lo consideraba como posible en la práctica”, incluso, en su edición revisada de 1876, -diez años más tarde- sigue apareciendo este mismo comentario.

Sin embargo, a pesar de estos antecedentes, el alemán Emmanuel Würm, que trabajaba en el Instituto de Fisiología de Breslau bajo la dirección del profesor Cohn, observó que el vinagre se formaba por el *Bacterium mycoderma* y, apoyándose en la teoría fisiológica de Pasteur, llevó a cabo la fabricación del vinagre de vino en una fábrica propiedad de un industrial de Breslau, utilizando las sales indicadas por Pasteur e imitando a Breton-Laugier según el siguiente procedimiento:

- Introdujo en cubas de madera, una mezcla de buen vinagre de vino (2% en peso), agua y alcohol (2% en volumen).
- Añadió las sales minerales, como nutrientes de *Mycoderma aceti*, en la proporción de una centígramo de fosfato potásico, fosfato de cal y fosfato de magnesia, más dos centigramos de fosfato de amoníaco.
- El aire entraba por pequeños agujeros, situados en la parte superior de los laterales.
- Introdujo el fermento
- Calentó la cuba a 24 o 29°. En el local donde se encontraban las cubas debía tener una temperatura constante de 30°
- Las cubas debían estar medio vacías. Diariamente se añadían cantidades pequeñas de alcohol hasta que se alcanzaba el grado acético deseado.

El Sistema o procedimiento flamenco empleaba barricas, con doble fondo en el tercio de su altura, donde reposaban “heces” de uvas y plantas acres. Se introducía vino por arriba que atravesaba el falso fondo hasta el final de la barrica, mezclándose con estas sustancias. Al día siguiente, se extraía de la barrica para volver a repetir el mismo proceso. Este sistema se repetía tantas veces como fuese necesario para completar la fermentación acética.

El sistema acelerado de Anthon utilizaba una caja con una tapadera llena de orificios que se continuaban en pequeños tubos, por los que escurría el vino en chorros muy finos. El líquido caía encima de una tela inclinada que se encontraba en el interior de dicha caja, tendida entre rodillos, para que se desplazase por toda ella, y pasaba al fondo inferior, del que se extraía por medio de un sifón, transformándose en vinagre. La corriente de aire se mantenía constante en el interior de la caja por la combinación de una serie de agujeros.

Generalidades sobre la fabricación de vinagres en España

Durante el s. XIX los métodos de fabricación de vinagres más utilizados en España eran el conocido como método ordinario y el de Orleáns, a pesar de que existían otros métodos más perfeccionados.

El método ordinario, muy conocido en nuestro país, podía practicarse de muchas maneras, pero la más sencilla consistía en utilizar una vasija de madera de haya o encina, cuya capacidad estaba en relación con la cantidad de vinagre que se quisiese preparar. La fermentación se iniciaba a las 24 horas y duraba de 15 a 20 días. Si en un momento determinado no se disponía de más vino para transformarlo en vinagre, se podía seguir obteniendo éste utilizando aguardiente rectificado con lo que se conseguía un vinagre suave más económico.

Con el mismo objeto e idéntico resultado se podían emplear también los residuos de la fabricación de vino. Se vertía agua, se volvía a pisar y se prensaba de nuevo, dando como resultado un líquido llamado en algunas localidades *españolas* “*agua pié*”. Se le añadía un poco de alcohol y se introducía en la cuba de fermentación. Estos vinagres no eran de muy buena calidad pero si mejores que los adulterados con ciertos ácidos como el sulfúrico y otras sustancias altamente nocivas.

El segundo método utilizado en la época, era el de Orleáns que solía practicarse de dos maneras, como ya se ha mencionado, según la cantidad de vinagre que se pretendiese obtener. Estos métodos tuvieron mucha aceptación en España a pesar de que ofrecían ciertas dificultades en la práctica, por los buenos resultados obtenidos.

En algunas localidades, sobre todo en aquellas en donde para fabricar vinagres era muy costoso hacer uso del vino, se extraían de otras materias, como el trigo y la cebada, vinagres de calidad aceptable.

La clarificación o depuración se conseguía por dos medios: por filtración [a veces se empleaban, simplemente, bayetas o lienzos muy tupido o papel de filtro, etc...] o empleando ciertos cuerpos [materias como el carbón animal o vegetal, leche hirviendo y sin nata, clara de huevo, cola de pescados, etc...]. La fortaleza o consistencia se remediaba, por ejemplo, poniéndolo en vasijas y dejándolo por la noche para que el frío pudiera congelar el agua que tuviese en exceso. Al día siguiente se separaba por decantación la parte líquida de los cristales de hielo. Además, concentrado por este medio se conseguía dar al vinagre un grado conveniente de acidez. Para comprobar la adulteración y detectar productos extraños en el vinagre se destilaba una cantidad determinada del mismo y una cantidad igual de otro vinagre puro. Si la acidez del primero era más débil que la del vinagre puro, significaba que estaba adulterado. En la época las adulteraciones más usuales se producían con ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido clorhídrico, entre otras.

En relación a la enseñanza oficial, los diferentes procedimientos para la elaboración del vinagre aparecen reflejados en el programa de la asignatura “Industria rural” que se impartía en la Escuela general de Agricultura, *La Florida*, en la sección de Ingenieros Agrónomos y que fue aprobado por la Junta de Profesores en la sesión del día 15 de abril de 1875. Este programa incluía diferentes temas destinados a dar a conocer el ácido acético, su origen, composición y caracteres, además del vinagre y el método utilizado en España para la fabricación del mismo, así como el resto de sistemas de fabricación en Europa y todo lo relativo a la industria del vinagre. El profesor Catedrático de esta asignatura del Instituto de Alfonso XII, D. Diego Pequeño Muñoz y Repiso, recomendó obras de consulta como *Las químicas industriales* de Wagner, Payen y Girardin, además de *La química analítica* de Fresenius, los modelos de *Los estudios sobre vinos* de Pasteur y Maumené y *Las guías del fabricante de alcoholes y de Azúcares* de Basset²³.

Es importante mencionar dentro de este ámbito al Profesor de Química aplicada, Juan José de Madariaga, Ingeniero Jefe de la Escuela Especial de Ingenieros de Montes, ya que en su obra *Lecciones de Química aplicada* publicada en 1886, comienza a tratar la fermentación acética incluyendo a la bacteria *Micoderma aceti* dentro del grupo de los bacterios.

El papel de las Estaciones Vitícolas y Enológicas

Las Estaciones Vitícolas y Enológicas, haciéndose eco de la situación del desarrollo de la industria vinagrera comienzan a poner de manifiesto su obligación de dar a conocer los medios de obtención de productos económicos y bien elaborados, aunque van a tropezar con la gran dificultad de carecer de aparatos y de dinero suficiente para adquirirlos y poner en marcha su labor. En concreto la de Zaragoza

²³ Archivo Central del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Legajo 176.

presentó, con fecha 3 de octubre de 1887, un programa²⁴ de actividades al Ministerio de Fomento, sección de Agricultura, en el que se incluían distintos procedimientos de fabricación del vinagre.

Este mismo año aparecen las instrucciones para los principales procedimientos de análisis que habían de seguirse en los *Laboratorios Vinícolas*, según el Real Decreto de 9 de diciembre. En su apartado cuarto, es importante destacar, entre otras cosas, la aparición de una definición oficial de este líquido, en la que se considera “*vinagre a todo producto de la fermentación acética del vino o de otros líquidos alcohólicos originados por una bacteria particular a quién el botánico Mr. Persoon ha dado el nombre de Micoderma acetii. Este vegetal es un verdadero fermento cuya función especial, es oxidar el alcohol, siendo su presencia indispensable para que la fermentación comience, y su desarrollo necesario para que continúe, alimentándose de las materias albuminoideas en el líquido.*”²⁵

Un avance en este terreno ya se había producido el año anterior a partir de la celebración del Congreso Nacional de Vinicultura, a raíz del cual se organiza un concurso público por Real Orden de 28 de abril de 1887 del Ministerio de Fomento, para otorgar dos premios a los autores de las mejores “*Cartillas Vinícolas*”, como medio de propagación de la enseñanza en este ámbito, con el fin de potenciar, desarrollar y mejorar nuestra riqueza vinícola. Algunas cartillas, de las 25 que se presentaron al concurso, trataron la lección del vinagre.

Es de destacar la labor de recopilación de obras fundamentales sobre el tema que nos ocupa realizadas por los enólogos Victor C. Manso de Zúñiga y Enrile y Mariano Díaz y Alonso, en su obra *Conferencias enológicas. Tratado de elaboración de vinagres, alcoholes, aguardientes, licores sidra y vinos de otras frutas*, de 1895, que utilizaban en sus conferencias, a modo de manual, con el fin de facilitar el estudio a los alumnos de las Escuelas Enológicas que ellos dirigían.

La teoría “diastásica” y la moderna Química Biológica del vinagre.

Otro dato significativo a reseñar sobre el vinagre en nuestro país, es la aparición, en 1908, de una Memoria elaborada por el Ingeniero Agrónomo Antonio Pascual Ruilópez, encargado de la Sección Vitivinícola de la Granja-Escuela Central titulada acerca de *La fabricación doméstica del vinagre*, que fue publicada por la Junta Consultiva Agronómica por estimar que su ciencia era de gran utilidad para las familias agrícolas humildes. En esta obra se pone de relieve la importancia de las aportaciones de Pasteur sobre la fermentación acética, al encontrar la causa de la

²⁴ Programa de la Estación Vitícola y Enológica de Zaragoza a que hace referencia la Real Orden de 30 de julio de 1887.

²⁵ Instrucciones para los principales procedimientos de análisis que se han de seguir en los Laboratorios Vinícolas establecidos por Real Decreto de 9 de diciembre de 1887.

misma, es decir, el fermento acético. También aclara que la teoría de la fermentación, entendida solo como resultado de la simple nutrición del fermento, ya había sido ampliada por una nueva teoría que abarcaba la Química Biológica del final del siglo XIX y principios del siglo XX: la “teoría diastásica”.

Un hecho decisivo en el desarrollo de esta teoría fue el descubrimiento de Buchner, quién, en 1896, elaboró una preparación enzimática soluble capaz de llevar a cabo la fermentación alcohólica, aislando la diastasa de la fermentación alcohólica, la zimasa. Iniciando así el desarrollo de la Química Biológica.

En 1903 E. Buchner, R. Gaunt y J. Meisenheimer transformaron el alcohol en ácido acético por medio de bacterias acéticas muertas, lo que confirmó que era un proceso catalítico independiente de “la fuerza vital”. Pero no podía olvidarse que el fermento que catalizaba la reacción se extraía de un ser vivo. Esto demostraba que los planteamientos de los biólogos y químicos, considerados de forma aislada eran reduccionistas y simplistas. La solución de tal proceso radicaba en la combinación de ambas teorías, en la que la fermentación del ácido acético se desarrollaba por la presencia de un catalizador celular muerto. Sin embargo el vinagre, elaborado por aparatos adecuados, debe considerarse como un producto del metabolismo biológico, pues se produce por la actividad de las células bacterianas vivas de la ceba. Es un producto del proceso metabólico respiratorio que se detiene en el producto intermedio que conocemos como ácido acético.

En esa época las diastasas se definían como “*productos químicos descubiertos en los microbios; son productos de secreción de los fermentos, agentes de fermentación susceptibles, por sí solos, de desdoblarse las sustancias fermentescibles*”.²⁶

En la industria la fermentación se producía por dos procedimientos distintos: La fermentación puramente diastásica, sin la intervención de ningún microorganismo vivo, y la fermentación en la que el microorganismo era imprescindible para secretar la diastasa a lo largo del desarrollo del proceso. Para la fermentación vínica es imprescindible el cultivo del agente celular que segrega, en un medio nutritivo adecuado el agente diastásico, específicamente la *zimasa* que transforma la glucosa en alcohol. Esta misma explicación de la fermentación alcohólica se trasladaba a la fermentación acética, en la que se hacía imprescindible la presencia de un microorganismo que secretara un agente diastásico con propiedades oxidantes.

Una vez conocidos los aspectos fundamentales del proceso, estaba claro que se podía dirigir, manipular y controlar, en cierta medida, la fermentación acética, es decir, la oxidación del alcohol a ácido acético, perfeccionando la elaboración del

²⁶ PASCUAL, A. (1908) “Fabricación doméstica del vinagre”. Madrid, Imp. de la Suc. de M. Minuesa de los Ríos, 69 págs. más el índice.

vinagre de acuerdo con las condiciones resumidas por Pasteur: 1ª Presencia del aire; 2ª Presencia del fermento; 3ª Temperatura conveniente y 4ª Medio nutritivo.

En relación con la segunda condición, durante la primera década del siglo XX, se trabajó en obtener y seleccionar las especies de bacterias de mayor poder acidificante, como *Micoderma aceti*, “madre del vinagre”. De esta manera en las industrias, se pudo aplicar levaduras cada vez más puras, dando lugar a fermentaciones más completas y rápidas obteniéndose productos de mayor estabilidad, constancia y calidad.

En ese momento en que se comenzaba a ensayar, manipular y mejorar de forma controlada por el hombre los microorganismos de utilidad industrial, con el fin de superar ciertas anomalías que aparecían en el desarrollo de las fermentaciones y obtener el tipo de levadura o microorganismo más eficaz que la industria reclamaba para cada tipo de fermentación, podría decirse que se inicia la era de la biotecnología.

Bibliografía

- ARCHIVO CENTRAL DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. LEGAJO 176.
- BALAGUER, F. (1880) “Instrucciones prácticas para preparar buen vinagre de vino en la economía doméstica”. *Los vinos y los aceites*, III (5), 53-54.
- BERZELIUS, J. (1829-1833) *Traité de Chimie*, VI, 552. París.
- BULLOCH, W. (1960) *The history of bacteriology*. London, Oxford University Press, 422 págs.
- CHAPTAL, J. A. (1807) *Chimie appliquée aux arts*, III, 157. París, Crespelet, III, 157.
- DEHERAIN, P. (1862) “Fermentación acética.- De las fermentaciones en general.- Opiniones diversas sobre la naturaleza de los fermentos.- Las fermentaciones ¿son debidas á acciones vitales? - Turpin, Cagniard de Latour, MM. Liebig, Pasteur, Berthelot.- Fermentación acética.- Explicación de los procedimientos seguidos en la industria.- De la importancia de los fenómenos de fermentación. - Conclusión.” *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 12, 468-479.
- DÖBEREINER. (1823). *Journal de Schweigger*, VIII, 321.
- EDMOND, D. (1821). *Journal de Schweigger*, I, 340.
- HAEHN, H. (1956). *Bioquímica de las fermentaciones*. 1ª edición. Madrid, Aguilar, 653 págs.
- KÜTZING, F. T. (1837) *Journ. f. prakt. Cheime*, 11, 387.
- LEMAIRE, J. (1864) “Nuevas investigaciones acerca de los fermentos y de las fermentaciones”. *Revista de los progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 14, 5-8.
- MANSO DE ZÚÑIGA ENRIDE, V.C. (1895) *Conferencias enológicas: Tratado de elaboración de vinos de todas clases y fabricación de vinagres, alcoholes,*

- aguardientes, licores, sidra y vinos de otras frutas. Madrid, Imp. de los Hijos de M. G. Hernández, 374 págs.*
- MUÑOZ DE MADARIAGA, J. J. (1886) *Lecciones de Química aplicada*. Madrid, Imprenta de Moreno y Rojas, 436 págs.
- PASCUAL, A. (1908) “La fabricación doméstica del vinagre”. Madrid. Imprenta de la Suc. de M. Minuesa de los Ríos, 69 págs.
- PASTEUR, L. (1860). “Mémoire sur la fermentation alcoolique”. *Annales de Chimie et Physique*, 3ª serie, tomo LVIII, 323-426. París.
- PASTEUR, L. (1864) “Estudios acerca de los vinos. Primera parte. “De la influencia del oxígeno del aire en la vinificación”. *Revista de los Progresos. de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 14, 209–216.
- PASTEUR, L. (1866) *Études sur le Vin: ses maladies, causes qui les provoquent, procédés nouveaux pour le conserver et pour le vieillir*. 1ª edición. París, Imprimerie Imperiale, 264 págs.
- PASTEUR, L. (1868) *Études sur le vinaigre, sa fabrication, ses maladies, mohines de les par les prévenir; nouvelles observations sur la conservation des vins par la chaleur*. París, Gauthier-Villars, 119 págs.
- PASTEUR, L. (1862) “Sobre los micodermos, y un nuevo procedimiento industrial de fabricación del vinagre”. *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 12, 536-543.
- PASTEUR, L. (1873) *Études sur le vin : ses maladies, causes qui les provoquant, procédés nouveaux pour le conserver et pour le vieillir*. 2ª edición. París, Imp. Simón Raçon et comp., 344 págs.
- PASTEUR, L. (1882) *Traducido por Prieto, M. Estudios sobre el vinagre: su fabricación, sus enfermedades, medios de prevenirla. Nuevas observaciones sobre la conservación de los vinos*. Madrid, Editores Gaspar, 139 págs.
- PASTEUR, L. (1922). *Oeuvres de Pasteur réunies par Vallery-Padot. III. Études sur le vinaigre et sur le vin*. París, Libraires de l'Académie de Médecine, 519 págs.
- SUÁREZ LEPE, J. A.; IÑIGO LEAL, BALDOMERO. (1990) *Microbiología enológica. Fundamentos de vinificación*. 1ª edición. Madrid, Mundi-Prensa, 539 págs.
- SUÁREZ LEPE, J. A.; IÑIGO LEAL, BALDOMERO. (1992) *Microbiología enológica. Fundamentos de vinificación*. 2ª edición revisada. Madrid. Mundi-Prensa, 547 págs.
- WURM, E. (1880) “Fabricación del vinagre por medio de los bacterios”. *Los vinos y los aceites*, III(15 y 16), 170-172 y 183-185.