

Nuestra experiencia puso de manifiesto el efecto negativo de elevadas concentraciones de pectina sobre el comportamiento en vaso, debido a que el incremento de la viscosidad provocado por este polisacárido limita el drenaje de la fase líquida, estabilizando así la espuma.

Otras moléculas de menor tamaño, como el etanol, ciertos alcoholes superiores como el 2-feniletanol y 1-propanol o el anhídrido sulfuroso, mejoran las características espumantes de la sidra, ya que desestabilizan la espuma. Una posible explicación es que su menor tamaño les permite acceder mejor a las cavidades entre burbujas, impidiendo la entrada de moléculas más grandes, como las proteínas. El anhídrido sulfuroso puede romper los puentes disulfuro que unen las cadenas de polipéptidos que forman las proteínas, alterando así su estructura y con ello, su capacidad para estabilizar las burbujas.

#### Consecuencias tecnológicas

La tecnología del proceso de elaboración de la sidra condicio-

na su composición química, y como hemos visto, sus propiedades espumantes. La utilización de una manzana excesivamente madura produce mostos con elevado contenido de pectina, debido a la mayor solubilización de este polisacárido en el fruto. La fermentación de estos mostos puede dar lugar a sidras con altos niveles de pectina y consecuentemente, con propiedades espumantes deficientes.

La utilización de sistemas rápidos de extracción produce mostos con alto contenido en sólidos y una proporción mayor de proteínas. Dado el carácter tensoactivo de éstas, la espuma es más estable y el comportamiento en vaso de la sidra se ve afectado negativamente. La extracción de proteínas en el mosto puede limitarse si existe en la manzana suficiente cantidad de polifenoles. Estos compuestos, al ser oxidados por la acción del aire y las polifenoloxidasas, son capaces de fijar proteínas durante la fase de extracción del mosto (maceración + prensado).

En cuanto al proceso fermentativo, cabe señalar que la pro-

ducción de 1-propanol y sulfuroso por levaduras fermentativas del género *Saccharomyces*, está regulada genéticamente. Por ejemplo, determinadas cepas de levaduras que son incapaces de acumular sulfuros producen grandes cantidades de 1-propanol. Otras cepas, tienen la capacidad de liberar sulfuroso durante el proceso de asimilación de azufre, en la fermentación alcohólica. Cabe destacar también que la actividad proteolítica de las levaduras salvajes favorece la eliminación de proteínas. Además, algunas *Saccharomyces* tienen la capacidad de degradar la pectina (actividad pectinolítica), lo que determina la concentración residual de pectina en la sidra. Por tanto, cabe concluir que la actividad de los microorganismos a lo largo del proceso de elaboración de la sidra puede repercutir de manera muy significativa en sus propiedades espumantes.

Otros factores tecnológicos como la temperatura y concentración de sólidos afectan a la acumulación de alcoholes superiores, por ejemplo, los amfílicos y el 2-feniletanol. Se ha verifi-

cado que la fermentación a mayor temperatura y en presencia de sólidos estimula la producción de alcoholes superiores beneficiosos para el comportamiento en vaso, aunque una concentración excesiva limita las características aromáticas de la sidra.

En consecuencia, la utilización de una materia prima con un nivel de maduración apropiado y una mezcla de manzana con una concentración suficiente de polifenoles, obtenida mediante una adecuada proporción entre los diferentes bloques tecnológicos (dulce, amargo, ácido, etc.), la inducción de la fermentación con una cepa fermentativa del género *Saccharomyces* seleccionada por sus aptitudes sidreras, la regulación de la población de levaduras salvajes y el control de la temperatura de fermentación y nivel de sólidos, son elementos que el elaborador debe tener en cuenta a fin de controlar el comportamiento en vaso de la sidra natural asturiana.

#### Colaboración técnica:

Anna PICINELLI LOBO,  
Juan J. MANGAS ALONSO

## Aguardiente de sidra en Asturias



Bodega de envejecimiento de aguardiente de sidra (SERIDA).

La sidra representa uno de los recursos económicos más importantes de Asturias, situándose en tercer lugar entre las industrias agroalimentarias. Dentro de este sector, la sidra natural es un producto

muy reconocido a nivel regional, con un mercado exterior limitado, por el momento, debido a su presentación y forma de consumo. Por ello, la elaboración de derivados de la sidra, como el aguardiente, abre una

interesante vía de diversificación y generación de valor añadido que el sector puede y debe rentabilizar. Sin embargo, puesto que el consumo de bebidas de alta graduación alcohólica ha disminuido en los últimos 10

años, tendencia que se mantendrá en el futuro, el elaborador debe garantizar una calidad que satisfaga las expectativas de un consumidor que asocia el aguardiente con una ocasión especial.

Ante esta perspectiva se necesitan técnicas analíticas y/o sensoriales que permitan diferenciar objetivamente los productos que se ofrecen en el mercado, con el fin de controlar su producción y comercialización dentro de una Denominación de Calidad, que incrementaría la competitividad de este sector.

La composición química y la calidad de los aguardientes dependen de varios factores: la materia prima elegida, la técnica de destilación utilizada, el tipo de madera y el tiempo de envejecimiento de los destilados.

La influencia de estas etapas sobre la composición química de los destilados de sidra es una de las líneas actuales de investigación del Departamento de Sidras y Derivados del SERIDA. Se eligieron como parámetros evaluadores los compuestos volátiles y el perfil fenólico en los aguardientes experimentales, por ser los responsables del aroma, sabor y sensación en boca.

Veamos en primer lugar los resultados obtenidos en la comparación de la materia prima y de la técnica de destilación, que servirán de base para la obtención de holandas de calidad, aptas para su envejecimiento.

### Materia prima

Se estudiaron dos tipos de aguardientes: uno, el obtenido a partir de sidra natural y el otro, a partir de sidra elaborada con concentrado de manzana reconstituido. La sidra natural se obtiene siempre por fermentación de un mosto fresco.

La destilación se realizó, en ambos casos, en un alambique de arrastre de vapor con columna de rectificación, obteniendo los aguardientes en una sola operación, con una graduación media de 70% de alcohol.

Los compuestos volátiles mayoritarios permitieron establecer diferencias entre las holandas con respecto al tipo de sidra de partida. Así, las concentraciones de los alcoholes (i-butanol, 1-bu-

tanol, amilicos y 1-hexanol) y el acetato de etilo fueron superiores en los destilados de sidra natural. El contenido en acetato de isoamilol fue mayor en los aguardientes de sidra de concentrado.

El análisis de 19 compuestos volátiles minoritarios permitió diferenciar también los destilados en función del tipo de sidra. Entre estos compuestos se incluyen familias tan diversas como alcoholes, ácidos y ésteres de etilo de ácidos grasos. Las holandas procedentes de sidra natural contuvieron mayores concentraciones de los ésteres de etilo de ácidos grasos de cadena larga (C14, C16, C18:2 (9,12)), y de los acetatos de hexilo y 2-feniletilo, asociados estos últimos con olores afrutados y florales.

Entre los polifenoles y furanos analizados, sólo el furfural parece significativamente relacionado con el tipo de sidra, siendo mayor su contenido en los destilados de sidra elaborada con concentrado de manzana. El furfural es un compuesto con aroma a caramelo, que se forma durante los procesos de deshidratación de los azúcares que tiene lugar durante la elaboración del concentrado de manzana, por efecto de la temperatura.

### Técnica de destilación

En esta experiencia se utilizó sidra obtenida de mosto concentrado de manzana, y se compararon dos tipos de alambiques: el "Charentais" o de doble pasada y el de columna de rectificación y una única pasada. En términos generales, el sistema Charentais proporciona destilados de mayor calidad, ya que permiten recoger los aromas más delicados de la sidra, pero exige del operador una gran atención y un profundo conocimiento de la técnica. Por contra, el sistema de columna de rectificación es más económico y rápido, y permite obtener productos de calidad aceptable.

Los aguardientes elaborados en columna de rectificación presentaron menores niveles de metanol que los correspondientes al siste-



Alambique de columna

ma de doble pasada. Estos destilados presentaron también mayores contenidos en succinato de dietilo, ácidos grasos de cadena larga y sus correspondientes ésteres de etilo. En las holandas obtenidas mediante columna de rectificación, predominaron los ésteres de cadena corta (C6-C10), destacando el caproato de etilo (C6), cuya concentración fue cuatro veces superior que con la otra técnica. Las holandas obtenidas por destilación con columna de rectificación presentaron además un contenido ligeramente superior en alcoholes y acetatos de isoamilol y 2-feniletilo.

En los destilados obtenidos por alambique de tipo "Charentais" (cuello de cisne) los valores de furfural encontrados fueron muy superiores a los observados en los destilados mediante columna de rectificación, debido a un mayor tiempo de permanencia de la sidra en la caldera de destilación con este sistema.

### Conclusiones

El análisis de las distintas sustancias responsables del aroma y

sabor permitieron diferenciar la procedencia de la materia prima. El furfural fue el compuesto más discriminante, ya que su concentración en los destilados elaborados a partir de sidra natural fue mucho menor que en los correspondientes a sidra de concentrados.

Con respecto a la técnica de destilación, en el sistema de doble pasada predominaron los ácidos grasos de cadena larga y sus ésteres de etilo.

### Colaboración técnica:

Roberto RGUEZ. MADRERA,  
Anna PICINELLI LOBO  
y Belén SUAREZ VALLES

*La elaboración de derivados de la sidra, como el aguardiente, abre una interesante vía de diversificación y generación de valor añadido*