

Esta alteración está producida por bacterias lácticas

LA "GRASA", UNA ALTERACION CARACTERIZADA POR EL AUMENTO GRADUAL DE LA CONSISTENCIA DE LA SIDRA

Sagardogintzako sektoreak egun dituen ardura nagusienetako bat "koipea" izeneko aldakuntza du. Aldakuntza hori bakteria batek sortua da eta bere ondorioz sagardoaren sendotasuna gero eta handiago egiten da. Hori dela eta, sagardoa edarazi egiten denean pisuki erortzen da eta ez du berezko duen txinpartarik ateratzen. Artikulu honek aldakuntza horietaz egin diren azterlanak aurkezten ditu eta beroiei aurre hartzeko jarraitu behar diren zenbait gomendio ematen ditu.

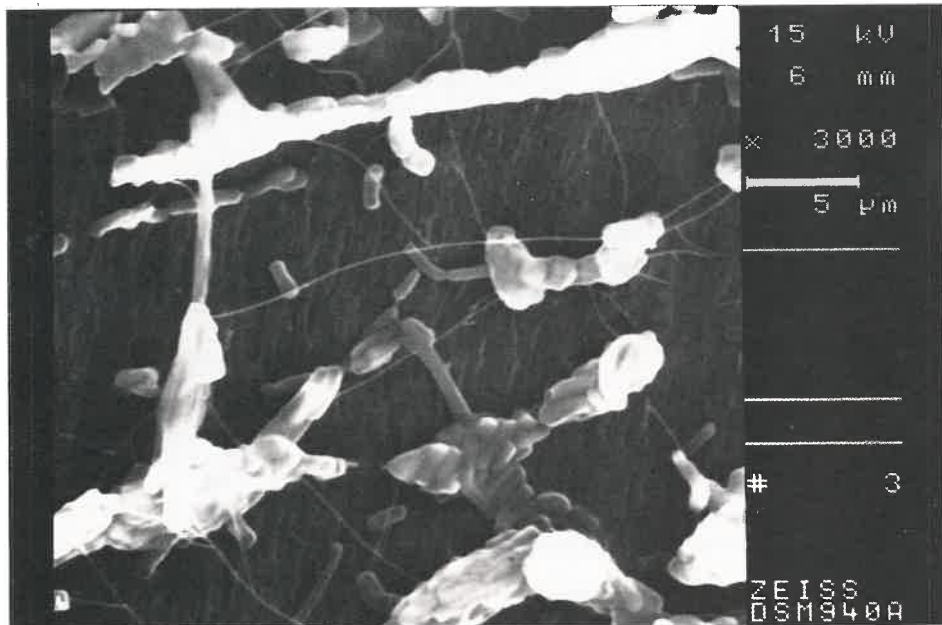
Una de las mayores preocupaciones que afectan actualmente al sector sidrero, es la alteración denominada grasa, la cual se caracteriza por el aumento gradual de la consistencia de la sidra, haciendo que ésta caiga pesadamente, sin formar la txinparta característica, cuando es escanciada.

Esta alteración tiene un origen bacteriano, siendo producida por bacterias lácticas, las cuales tras participar en la fermentación maloláctica (transformación del ácido L-málico de la manzana en ácido L-láctico) permanecen en elevado número en las sidras.

El presente artículo presenta los estudios realizados en nuestro laboratorio sobre dicha alteración, así como una serie de recomendaciones a seguir como medio de prevención de su desarrollo.

La grasa viene siendo conocida desde hace tiempo por su aparición tanto en sidras como en vinos y cervezas. En estas dos últimas bebidas se ha realizado un número considerable de estudios sobre el tema, no así en el campo de la sidra.

Todos estos estudios coinciden en que el aspecto viscoso que se va creando en



La consistencia viscosa de las sidras con grasa viene dada por la producción de un polisacárido (cadena de azúcares) que une a las bacterias entre sí. (Microscopía electrónica de barrido)

la bebida es consecuencia de la presencia de un polisacárido (cadena de azúcares) producido por determinadas bacterias lácticas. (Ver foto adjunta).

Las bacterias lácticas son microorganismos que junto a las levaduras participan en la elaboración de las sidras, pudiendo resultar tanto beneficiosas como perjudiciales.

Como efecto beneficioso realizan la fermentación maloláctica, al transformar el ácido L-málico presente en la manzana en un ácido más débil como es el L-láctico, contribuyendo así a la desacidificación de los mostos. Por el contrario pueden resultar perjudiciales cuando transforman otros compuestos distintos al ácido málico (azúcares, glicerol, etc.) originando así diversas alteraciones tales como el amargor, la vuelta, la grasa y la picadura láctica (formación de ácido acético), siendo en la actualidad estas dos últimas alteraciones las que principalmente presentan las sidras guipuzcoanas.

En el presente artículo exponemos los resultados obtenidos de los estudios realizados sobre la grasa. Se han estudiado las características analíticas de las sidras

con grasa, bacterias que la originan y factores que influyen en el desarrollo de éstas.

Características analíticas y microbiológicas

Realizamos un muestreo de sidras en botella tanto sanas (que no presentaban la alteración) como afectadas, en las cuales se realizaron una serie de análisis físico-químicos (acidez volátil, pH, acidez total, alcohol, etc.) y microbiológicos (recuentos de levaduras, bacterias lácticas y acéticas).

En general, tal y como muestra la tabla 1 no se aprecian diferencias significativas desde un punto de vista estadístico tras la aplicación del test "t" de Student de diferencia entre medias de los parámetros analizados. Únicamente los valores en cuanto a grado alcohólico presentan diferencias significativas, siendo más elevado en sidras con grasa. Este dato nos sugiere que la aparición de la enfermedad podría ser más probable en sidras con un mayor contenido en alcohol.

Del resto de los resultados queremos destacar que ambos grupos de sidras

contienen cantidades apreciables de azúcares residuales, sus pHs son similares y próximos a 3.8, presentan un bajo contenido en fenoles y una elevada acidez volátil, la cual supera ampliamente los límites establecidos por la reglamentación sanitaria.

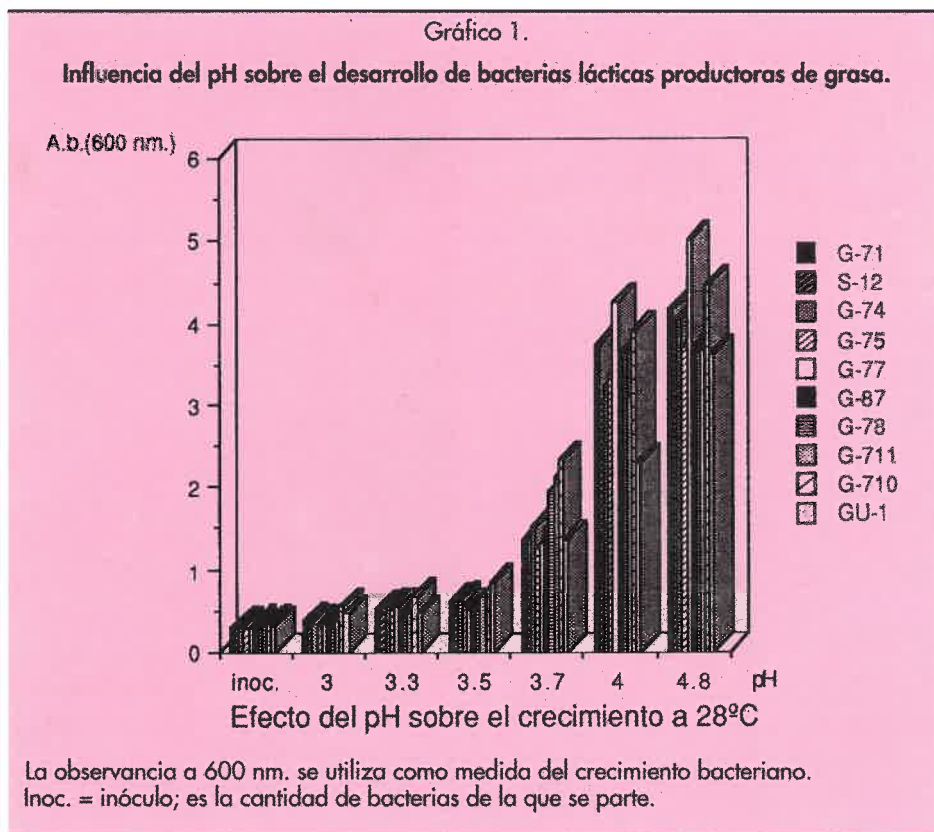
Como se puede observar asimismo en la tabla 1, los microorganismos que se encuentran predominantemente en botella son bacterias lácticas, las cuales van a ser las responsables de la aparición de la grasa.

Todos estos resultados nos indican que actualmente para la elaboración de las sidras, se utiliza una manzana azucarada (que da lugar a una sidra con grado alcohólico relativamente alto), pobre en acidez fija (bajo contenido en ácido málico) y bajo contenido en fenoles. Los azúcares residuales servirán como alimento para las bacterias lácticas, contribuyendo al aumento de la acidez volátil que tiene lugar en botella, así como a la posible aparición de la grasa.

Microorganismos implicados y factores que influyen en su desarrollo

Los microorganismos aislados a partir de sidras con grasa y que producían el polisacárido fueron identificados como bacterias lácticas tal y como es el caso en otras bebidas. Concretamente en el caso de la sidra, estas bacterias lácticas pertenecen en su mayoría a la especie *Lactobacillus brevis*, y en menor proporción a la especie *Pediococcus damnosus*.

Queremos indicar que la presencia de estas bacterias no es accidental o producto de una contaminación ajena a las sidras, sino que se encuentran habitualmente a lo largo de todo el proceso de elaboración de las sidras y su origen estaría en la propia manzana. Hemos podido comprobar que la primera especie, *L. bre-*



Fuente: Elaboración propia.

vis es la especie de bacteria láctica más abundante en las sidras y mostos en fermentación.

Una vez determinado el tipo de microorganismo implicado en esta alteración, pasamos a estudiar el efecto que producían diversos factores sobre su desarrollo, con el fin de conocer posibles métodos de tratamiento para limitar su crecimiento.

- Etanol. En general, se considera que la presencia de dosis elevadas de etanol inhiben el desarrollo de las bacterias lácticas. Sin embargo y tras ensayar rangos de

concentración comprendidos entre 0 y 15 grados alcohólicos, hemos podido comprobar que las bacterias productoras de grasa crecen cómodamente en todas las dosis de etanol ensayadas. Por lo que dado el bajo grado alcohólico (próximo a 6) que existe en las sidras, este factor no resultaría limitante para el crecimiento de estas bacterias.

- Temperatura. La temperatura también influye sobre su tasa de crecimiento. En general se considera que el crecimiento óptimo de las bacterias lácticas se sitúa entre 20-25° C, y que temperaturas inferiores influyen sobre desarrollo. Hemos estudiado las temperaturas a las que se pueden desarrollar las bacterias que provocan la grasa y hemos podido comprobar, que a temperaturas bajas, de 10-15° C crecen e incluso el carácter viscoso resultaba más duradero. Por consiguiente, temperaturas bajas de almacenamiento de las sidras no serán suficientes para prevenir el desarrollo de esta alteración.

- pH. Otro de los factores que afectan al desarrollo de las bacterias lácticas en vinificación es el pH. El pH óptimo se sitúa entre 4.2-4.5, considerándose como limitantes los valores inferiores a 3.2. En el caso de las bacterias analizadas en este estudio, comprobamos que valores de 3.5 o inferiores impedían su crecimiento totalmente y que valores de 3.7 lo obstaculizan como se puede observar en la gráfica 1. En consecuencia con estos resultados, los

Tabla 1.
Características fisicoquímicas de sidras con grasa y sanas.

Variable	Grasas	Sanas	Significancia
A. total (g. acético/l)	5.84	5.62	0.603
A. volátil (g. acético/l)	3.37	3.25	0.550
Az. reductores (g/l)	1.54	1.84	0.611
pH	3.82	3.85	0.575
Grado alcohólico (%)	6.6	6.1	0.006*
Fenoles (g/l)	1.26	1.36	0.579
Viscosidad (b)	1.1630	1.1610	0.994
Densidad (D 20/20)	999.5	998	0.538
B. lácticas/ml	10.10 ⁶	9.10 ⁶	0.660
B. acéticas/ml	26	128	0.626
Levaduras/ml	11.10 ²	10.10 ²	0.970

(*) Indica la existencia de diferencias significativas.
(b) Viscosidad cinemática en centistokes.

Fuente: Elaboración propia.

pHs habituales de las sidras (próximos a 3.8, tabla 1), no impedirán el desarrollo de estas bacterias.

- Tolerancia al sulfuroso. El sulfuroso, es utilizado en vinos por su poder antioxidante así como por sus propiedades antimicrobianas.

En nuestro estudio hemos probado cantidades comprendidas entre 15 y 100 mg/l de este antiséptico, y hemos observado que tras un mes de iniciada la experiencia, dosis superiores a 50 mg/l les resultan limitantes.

- Taninos. Existen distintas opiniones con respecto a las propiedades antibacterianas de estos compuestos, haciéndose una distinción entre taninos naturales y enológicos. Por ello ensayamos distintas dosis tanto de unos como de otros.

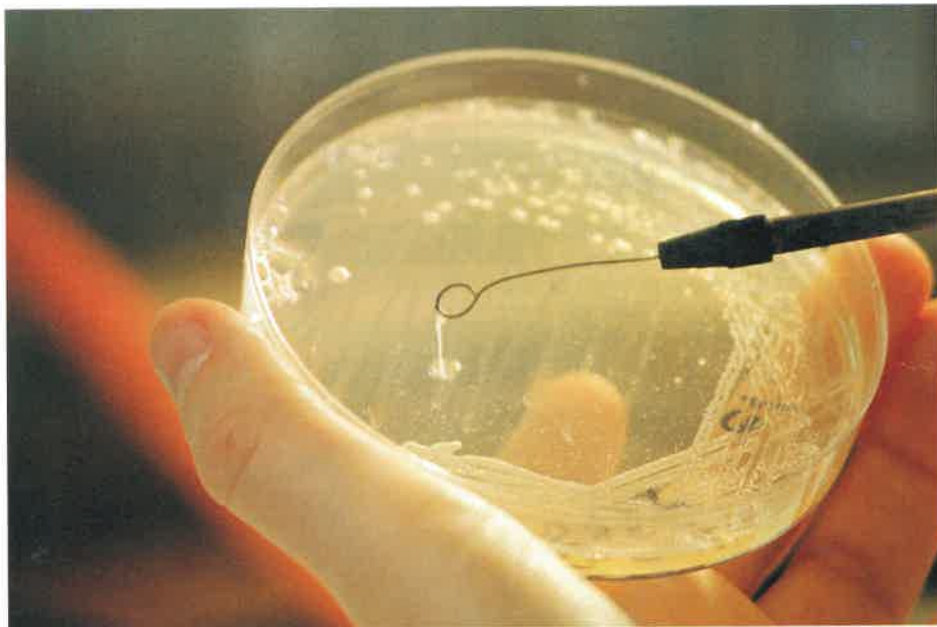
Según los resultados que obtuvimos, los taninos naturales ensayados (catequinas, ácidos caféico, clorogénico, quínico y p-cumárico) no tienen ningún efecto. Sin embargo los taninos enológicos, a dosis bastante bajas, de 0.5-1 gr/l, obstaculizan su crecimiento.

Conclusiones

La grasa consiste en la producción de un polisacárido, por parte de ciertas bacterias lácticas, las cuales participarán con el resto de la flora láctica en la FML (fermentación maloláctica). Usualmente la grasa se desarrolla una vez terminada la FML, bien durante el periodo de almacenamiento y más frecuentemente tras el embotellado. En este estudio hemos podido comprobar que las bacterias productoras de grasa crecen en mostos y sidras sin dificultad, por lo que estas últimas son susceptibles a presentar la alteración. Estas bacterias no encuentran en la sidra impedimentos dado su bajo grado alcohólico y pH elevado. Por otra parte, las bacterias utilizan los azúcares residuales que presentan las sidras embotelladas, para desarrollarse y producir el polisacárido.

Se han identificado dos especies productoras de grasa, *Pediococcus damnosus* y *Lactobacillus brevis*, y esta última se encuentra en gran proporción a lo largo de todo el proceso de elaboración de las sidras. Los estudios sobre los factores que afectan a su crecimiento, muestran que pueden crecer en un amplio rango de temperaturas y que resisten dosis altas de etanol, aunque su desarrollo se ve disminuido a pHs inferiores a 3.7 y por la presencia de sulfuroso en el medio.

En la actualidad, desde un punto de vista práctico, predecir si una kupela va a desarrollar la grasa es difícil de determinar ya que implica realizar un estudio microbiológico (para detectar la presencia de



KORO FERNANDEZ

Aspecto que presentan las colonias de bacterias productoras de grasa.

estas dos bacterias) así como un estudio analítico (cantidad de azúcares residuales, pH elevado, bajo contenido en fenoles). Por ello es necesario tomar una serie de medidas preventivas para evitar su aparición como las que a continuación se exponen.

Medidas de prevención

- Utilización de una mayor proporción de variedades de manzanas ácidas, para así obtener mostos que permitan la elaboración de sidras de pH inferiores a 3.6, los cuales inhiben el desarrollo de las bacterias lácticas causantes de la grasa.

- Control del estado sanitario de la manzana (desechando la que se encuentre podrida) y lavado de la misma previo a su prensado.

- No obstante y dada la imposibilidad de obtener hoy en día la variedad deseada de manzana, recomendamos la utilización de sulfuroso, como medio de controlar estas elevadas poblaciones bacterianas. En cuanto a las dosis a utilizar, éstas dependen de las características de cada sidra: pH, contenido en azúcares, número de microorganismo, compuestos combinables, etc... Como orientación, aconsejamos sulfitar antes de embotellar con dosis próximas a 60 mg/l de sulfuroso total.

- Realización de trasiegos durante el proceso de elaboración, en particular tras la fermentación maloláctica, con ellos se reduce el contenido en sustancias nutritivas utilizables por las bacterias lácticas.

- Asimismo la presencia de azúcares residuales constituiría otra importante fuente de alimentación, por lo que las sidras a embotellar deben de estar secas

(con contenidos muy bajos de azúcares residuales).

- Además y junto a las anteriores recomendaciones se debe de realizar una filtración de desbaste, es decir que sin llegar a dejar la sidra completamente límpida, (ya que no es lo deseado por los sidreros actualmente), reduzca el contenido en posos que constituyen una fuente de nutrientes para las bacterias y disminuya los elevados niveles de bacterias lácticas. Esta filtración debe ir acompañada necesariamente del sulfitado mencionado anteriormente.

- Extremar la higiene de la bodega y sobre todo en el caso de que se haya desarrollado la enfermedad alguna vez en la misma. Para ello, se debe limpiar a fondo y a ser posible esterilizar todo aquel material que haya estado en contacto con el mosto y la sidra (prensa, recipientes, mangueras, etc...), ya que puede constituir una fuente de contaminación para otras sidras.

En la actualidad existen en el mercado una gran variedad tanto de productos como de prácticas de limpieza y esterilización (mechas de azufre, tratamientos por vapor, etc...).

Koro Fernández Oliva

Becaria del Departamento de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco.

Ana Irastorza, Maite Dueñas y Arantza Bilbao

Facultad de Químicas. San Sebastián. Universidad del País Vasco.