

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 444**

51 Int. Cl.:

C12C 7/04 (2006.01)
C12C 7/14 (2006.01)
C12H 1/04 (2006.01)
A23L 2/38 (2006.01)
A23L 2/52 (2006.01)
C12C 11/00 (2006.01)
A23L 2/80 (2006.01)
C12H 1/044 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2012 E 12190920 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2727475**

54 Título: **Uso de partículas de silicato en la fabricación de bebidas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.09.2017

73 Titular/es:
ERBSLÖH GEISENHEIM AG (100.0%)
Erbslöhstrasse 1
65366 Geisenheim, DE

72 Inventor/es:
FRÖHLICH, JÜRGEN;
MÜLLER, VOLKER y
BESIER, ANNE

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 634 444 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Uso de partículas de silicato en la fabricación de bebidas

- 5 La presente invención se refiere al uso de un material particulado en la elaboración de una bebida, en donde el material particulado se agrega en el transcurso del proceso de fabricación a un material de partida o a un producto intermedio de la bebida y, a continuación, se retira nuevamente antes de terminar la elaboración de la bebida. La presente invención se refiere, igualmente, a un procedimiento para la elaboración de una bebida, en el que las partículas se utilizan de la forma indicada anteriormente en el sentido de la presente invención.
- 10 Algunos componentes de los materiales de partida que se utilizan en la elaboración de bebidas pueden influir de manera duradera sobre la evolución del proceso de fabricación o sobre la calidad del producto final. Por ejemplo, al abrir las botellas de cerveza se produce a menudo la denominada espumación ("*gushing*").
- 15 La espumación se define como el escape repentino e incontrolado de espuma y cerveza en el momento de abrir una botella de cerveza y que no está provocado por temperaturas altas o agitación. Este fenómeno aparece de manera constante en lotes completos de cerveza y resulta extraordinariamente incómodo para el usuario. Como causas de la espumación se discuten diversos factores.
- 20 Desencadenantes de la llamada espumación primaria son las hidrofobinas y otros metabolitos fúngicos (lípidos polares, productos de la degradación proteolítica de las proteínas transportadoras de lípidos (LPT)) que se depositan en interfase y que modifican su tensión superficial, lo que determina el crecimiento de cristales de solución acuosa.
- 25 Las hidrofobinas son pequeñas proteínas anfífilas (aproximadamente 100 aminoácidos) tensioactivas, secretadas especialmente por hongos filamentosos de la especie *Fusarium*, que llegan a la cerveza a través de cereales afectados por estos hongos. Se agregan de manera espontánea para formar membranas monomoleculares altamente estables y tienden a la formación de micelas.
- 30 El documento GB 465692 se refiere al uso de partículas de silicato para la separación de sustancias generadoras de turbidez en solución coloidal, con propiedades del tipo de las proteínas.
- 35 La espumación secundaria o tecnológica obedece a precipitados de oxalato de calcio y iones metálicos tales como, por ejemplo, Fe^{3+} , producidos por las condiciones del procedimiento. Asimismo, se ha observado, en general, que los restos de detergentes, al igual que las superficies rugosas de los envases o botellas, pueden provocar espumación.
- 40 El ácido oxálico está presente en la malta en concentraciones elevadas. En el mosto, el ácido oxálico se encuentra en el intervalo de <60 mg/L y en la cerveza se mantiene siempre en el intervalo de <25 mg/L. Si este ácido oxálico precipita en forma de oxalatos de calcio, se generan numerosos núcleos de cristalización para la formación de burbujas de gas. Cuanto mayor es el número de partículas, mayor es también el potencial de formación de gas.
- 45 Más de la mitad de las fábricas de cerveza ha tenido en algún momento problemas con el fenómeno de la espumación. Se han visto afectadas las 5 clases principales de cerveza más abundantes en el mercado tales como pilsen, clara, export y cerveza de trigo. Dado que la espumación no sólo perjudica a la imagen de las cerveceras, sino que afecta también a la industria de la malta, tanto la industria cervecera como las fábricas de malta muestran un gran interés por métodos y procedimientos para evitar la espumación.
- 50 Hasta la fecha, no existe ningún procedimiento garantizado capaz de evitar suficientemente la espumación. A pesar de los nuevos conocimientos, hasta ahora no ha sido posible controlar su aparición en la industria.
- 55 El lúpulo es conocido por su ligero efecto inhibitor de la espumación, de manera que se ha intentado reducir en parte el problema por la adición de aceites de lúpulo isomerizado en el proceso de fermentación. Un inconveniente de esta adición radica en que el incremento de la fracción de lúpulo afecta claramente al aroma de la cerveza. Aparte de esto, en Alemania está prohibido aumentar la cantidad de lúpulo debido a las prescripciones de pureza.
- 60 Dado que la aparición de hidrofobinas depende en gran medida de la climatología, algunas cosechas de cebada y, por lo tanto, de malta resultan más afectadas que otras. Por consiguiente, a menudo se mezclan diversos lotes de malta para minimizar al menos la espumación primaria. Sin embargo, esto representa para la industria de malteado un aumento del coste de almacenamiento, cuando se deben mezclar diferentes lotes de malta de distintas cosechas y potenciales de espumación diferentes. Además, de momento no existe ningún procedimiento experimental capaz de determinar con seguridad el potencial de espumación de la malta.
- 65 El desprendimiento de CO_2 desde los precipitados de oxalato de calcio se contrarresta a menudo por medio de la adición al agua de elaboración de sales solubles de calcio ($CaSO_4$, $CaCl_2$) durante la maceración. Entonces, durante la fase de conservación en frío de la cerveza joven, el oxalato de calcio difícilmente soluble precipita de manera dirigida con la levadura sedimentada o en el proceso de filtración. Sin embargo, este método se asocia con el

inconveniente de que es necesario agregar cantidades muy elevadas de sales de calcio (CaSO_4 : oxalato de Ca en una proporción >5:1). De este modo, el contenido total de sales posterior de la cerveza se modifica de manera perceptible. Además, CaCl_2 y CaSO_4 influyen claramente sobre el sabor de la cerveza. Por otra parte, CaCl_2 puede provocar la corrosión del acero inoxidable causada por cloruros.

Debido especialmente al hecho de que la sal de calcio añadida reduce el valor de pH, lo cual aumenta la solubilidad del oxalato de calcio e inhibe, en consecuencia, la precipitación completa del oxalato de calcio, existe el riesgo adicional de que pasen a través del filtro iones de Ca^{2+} y ácido oxálico que no hayan precipitado. Este hecho puede comportar una precipitación ulterior de oxalato de calcio tras la filtración, lo que puede provocar que, después del envasado en botellas, se produzca un enturbiamiento no deseado de la cerveza o se desencadene la espumación. Este efecto puede estar potenciado, sobre todo, por una captación adicional de calcio desde la tierra de diatomeas del filtro.

En resumen, se puede afirmar que no existe hasta el momento ningún procedimiento garantizado y fiable capaz de evitar la espumación. Los procedimientos disponibles requieren una etapa procedimental adicional o afectan claramente al perfil aromático del producto de cerveza.

También en el caso de otras bebidas tales como, por ejemplo, en la producción de vino o en la fabricación de zumos de frutas, en los materiales de partida utilizados en la preparación de estas bebidas existen componentes que pueden afectar negativamente al desarrollo del proceso de producción o a la calidad del producto final tales como, por ejemplo, altos contenidos de ácido tartárico en el mosto o contenidos elevados de otros ácidos de frutas en el zumo de diversos tipos de frutas.

La tarea de la presente invención consiste, por lo tanto, en poner a punto una opción para la producción de bebidas con la que sea factible reducir o, incluso, eliminar por completo, con la menor inversión y un coste aceptable, los componentes no deseados de los materiales de partida presentes en el proceso de producción o en el producto final tales como, por ejemplo, ácidos de frutas, proteínas o lípidos polares, sin alterar de manera perceptible el perfil aromático del producto.

Según la invención, esta tarea se resuelve con el uso de un material particulado en la elaboración de una bebida, en donde las partículas del material se agregan en el transcurso del proceso de fabricación a un material de partida o a un producto intermedio de la bebida y, seguidamente, antes de finalizar la elaboración de la bebida, se retira nuevamente, en donde las partículas del material se distinguen por que las partículas del material son partículas de silicato compuestas, con respecto al peso total de las partículas, por al menos 90% en peso de silicato, en donde las partículas de silicato tienen, con respecto al peso total de las partículas, una parte de ion metálico Ca^{2+} en el intervalo de 5 a 30% en peso, y en donde las partículas de silicato están enriquecidas en su superficie con el ion metálico Ca^{2+} ; el enriquecimiento da lugar a partículas de silicato en las que, con respecto a la fracción total del ion metálico Ca^{2+} , al menos 50% en peso del ion metálico Ca^{2+} está presente en la superficie.

En realizaciones preferidas, la fracción del ion metálico Ca^{2+} , con respecto al peso total de las partículas, es de al menos 8% en peso. En realizaciones especialmente preferidas, la fracción del ion metálico Ca^{2+} , con respecto al peso total de las partículas, es de al menos 10% en peso. En determinadas realizaciones, la fracción del ion metálico Ca^{2+} , con respecto al peso total de las partículas, es incluso de al menos 15% en peso o, incluso, de al menos 20% en peso.

En algunas realizaciones puede ser conveniente que la fracción del ion metálico Ca^{2+} , con respecto al peso total de las partículas, sea de al menos 30% en peso. En determinadas realizaciones, la fracción del ion metálico Ca^{2+} , con respecto al peso total de las partículas, está limitada a un valor máximo de 25% en peso o, incluso, a sólo 20% en peso.

La determinación del contenido de ion metálico de las partículas según la invención se puede llevar a cabo, por ejemplo, por espectrometría de absorción atómica (AAS) o por espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS).

Por medio de las partículas de silicato empleadas según la invención es posible retirar con una inversión relativamente escasa y a un coste aceptable los componentes tensioactivos no deseados de los materiales de partida o de los productos intermedios de las bebidas, dado que estos componentes no deseados se unen a las superficies de las partículas de silicato, de modo que mediante la separación subsiguiente de las partículas de silicato en el transcurso del proceso de producción, se retiran también las sustancias unidas a su superficie, sin afectar de forma detectable al perfil aromático del producto.

De este modo, por ejemplo, se pueden retirar las hidrofobinas, proteasas y lípidos polares que surgen durante la elaboración de la cerveza, por medio de lo cual se puede eliminar una de las causas más importantes de la espumación.

La ventaja de utilizar partículas de silicato con una parte de iones metálicos de Ca^{2+} en determinados campos radica en que también en el proceso de producción de bebidas o en el producto final es posible reducir o, incluso, eliminar por completo los ácidos de fruta no deseados, con una inversión relativamente baja y con un coste asumible, sin afectar de manera detectable al perfil aromático del producto, puesto que los ácidos de frutas tales como, por ejemplo, el ácido oxálico, se unen a los iones metálicos presentes en las partículas de silicato, de modo que por medio de la subsiguiente retirada de las partículas de silicato en el transcurso del proceso de producción, también se pueden eliminar los ácidos de frutas unidos a su superficie.

Por consiguiente, con las partículas de silicato según la invención se pueden eliminar, por ejemplo en la elaboración de cerveza, las causas identificadas más importantes de la espumación, a saber, un elevado contenido de oxalatos así como las hidrofobinas y proteasas tensioactivas.

Al contrario que la precipitación de oxalatos con cloruro de calcio o sulfato de calcio, conocida por el estado de la técnica, las partículas de silicato de la presente invención exhiben, además, la ventaja decisiva de que las partículas agregadas se pueden volver a eliminar por completo, por ejemplo, por filtración.

Por lo demás, por medio del uso de las partículas de silicato según la invención se eleva el valor de pH, con lo cual se reduce fuertemente la solubilidad de las sales de los metales indicados anteriormente con los ácidos de frutas. En consecuencia, se favorece la precipitación de las sales correspondientes. Igualmente, el incremento del valor de pH es beneficioso también para la agregación de proteínas.

En el contexto de la presente invención, se entiende por silicatos los policondensados del ácido ortosilícico tales como, por ejemplo, hidrosol de sílice y tierra de diatomeas, así como todos los minerales de silicato tales como, por ejemplo, silicatos islas, silicatos en grupo, silicatos de anillo, silicatos en cadena o banda, silicatos estratificados, silicatos estructurales y silicatos amorfos.

Preferiblemente, las partículas de silicato están compuestas al menos en parte por un filosilicato. Los filosilicatos (denominados también silicatos de hoja o silicatos estratificados) en el sentido de la presente invención son silicatos cuyos aniones de silicato están formados por capas de tetraedros de SiO_4 unidas en los vértices, en donde las capas no están acopladas entre sí a través de enlaces adicionales de Si-O. Entre ellos se encuentran, según la invención, los minerales de silicato de los grupos de la mica, clorita y serpentina, así como el caolín y los minerales de filosilicatos.

En determinadas realizaciones de la invención, las partículas de silicato están compuestas al menos en parte por un mineral de filosilicato. A los minerales de filosilicato pertenecen los minerales de los grupos de talco-pirofilita, esmectita, vermiculita y mica. En realizaciones todavía más especiales de la invención, el mineral de filosilicato es un mineral del grupo de las esmectitas tal como, por ejemplo, una montmorillonita, beidelita, nontronita, saponita o hectorita.

En el sentido de la presente invención, la expresión "las partículas de silicato están compuestas al menos en parte por" comprende realizaciones en las que las partículas, con respecto al peso total de las partículas, están formadas por 90% en peso, 92% en peso, 95% en peso, 98% en peso, 98,5% en peso, 99% en peso o 100% en peso del material de silicato indicado.

Para alcanzar las ventajas descritas anteriormente de las partículas de silicato según la invención con las partes mencionadas del ion metálico Ca^{2+} , en las partículas de silicato que no contienen originalmente esta fracción, las partículas de silicato se enriquecen preferiblemente con el ion metálico Ca^{2+} .

Por el término "enriquecer" se entiende el aumento de la fracción del ion metálico Ca^{2+} con respecto a la fracción del ion metálico Ca^{2+} en la partícula de silicato "original". Por ejemplo, si las partículas de silicato formadas por una bentonita tienen originalmente un contenido de calcio de 1% en peso con respecto al peso total de las partículas, en las partículas de silicato enriquecidas en el sentido de la presente invención se produce, con respecto al peso total de las partículas, un incremento del contenido original de Ca de las partículas de silicato a más de 1% en peso tal como, por ejemplo, 1,5% en peso de Ca.

Las partículas de silicato de la presente invención están enriquecidas en su superficie con el ion metálico Ca^{2+} , en donde este enriquecimiento da lugar a partículas de silicato en las que, en lo que se refiere a la fracción total del ion metálico Ca^{2+} , al menos 50% en peso de este ion metálico está presente en la superficie. Preferiblemente, con respecto a la fracción total del ion metálico Ca^{2+} , en la superficie se encuentra presente al menos 60% en peso, al menos 70% en peso, al menos 80% en peso, al menos 90% en peso, al menos 95% en peso o, incluso, al menos 99% en peso.

Las partículas de silicato de la presente invención actúan, especialmente a través de su contenido de ion metálico Ca^{2+} en los intervalos indicados, como núcleos de cristalización para la formación de cristales de metal-ácido de la fruta tales como, por ejemplo, cristales de oxalato. Estos cristales exhiben un muy buen y rápido crecimiento sobre las partículas de silicato, dado que las partículas de silicato de la presente invención poseen una gran superficie.

5 Con el fin de lograr una superficie de contacto lo más grande posible con los materiales de partida o los productos intermedios que se deben tratar, determinadas realizaciones de las partículas de silicato según la invención tienen una superficie BET en el intervalo de 5 a 850 m²/g. Preferiblemente, la superficie BET es >100 m²/g, todavía más preferiblemente, >250 m²/g y, de manera especialmente preferida, >500 m²/g, en donde la determinación de la superficie BET se lleva a cabo por medio de la adsorción de nitrógeno a una temperatura de 77 K según la norma DIN ISO 9277:2003-05.

10 En determinadas realizaciones de la invención, las partículas de silicato se distinguen por que tienen una capacidad de intercambio catiónico (CIC) de 5 a 100 meq/100 g, en donde la capacidad de intercambio catiónico se determina según el procedimiento descrito por Dohrmann y Kaufhold en "*Determination of exchangeable calcium of calcareous and gypsiferous bentonites*", en el año 2010 en "*Clays and Clay Minerals*", Vol. 58, págs. 513-522. Preferiblemente, la capacidad de intercambio catiónico es <75 meq/100 g y, todavía más preferiblemente, <60 meq/100 g.

15 En determinadas realizaciones de la invención, las partículas de silicato se distinguen por que, con respecto al peso total de las partículas, las partículas de silicato tienen una parte de Fe (II) <10% en peso. En realizaciones preferidas, las partículas de silicato tienen, con respecto al peso total de las partículas, una fracción de Fe (II) <1% en peso. De manera todavía más preferida, la fracción de Fe (II) en las partículas de silicato, con respecto al peso total de las partículas, es <1% en peso.

20 La presente invención comprende asimismo un procedimiento para la elaboración de una bebida en el cual se agregan, en el transcurso del proceso de fabricación de un material de partida o a un producto intermedio de la bebida, las partículas de silicato según la presente invención y, a continuación, se retiran nuevamente antes de finalizar la elaboración de la bebida.

25 Ejemplos de procedimientos de elaboración de bebidas en los que se utilizan las partículas de silicato según la presente invención son la producción de vino, la fabricación de zumos de fruta y la elaboración de cerveza. En este caso, las partículas de silicato se pueden agregar según la invención a un material de partida o a un producto intermedio de la bebida y, seguidamente, volver a retirarlas antes de finalizar la elaboración de la bebida, en donde el momento de la adición y el momento de la retirada subsiguiente dependen de la bebida correspondiente y del proceso individual de fabricación. Las dosificaciones requeridas se determinan en función del agua de elaboración usada y se encuentran en el intervalo de 80 hasta 120 g/hL de mosto, preferiblemente 100 g/hL de mosto.

35 En un proceso preferido de elaboración de cerveza en el que se utilizan partículas de silicato con las características indicadas anteriormente, las partículas de silicato de la invención se agregan al mosto. En una realización preferida, las partículas se agregan a la malta macerada en el agua de elaboración. En una realización especial, las partículas de silicato se agregan, adicionalmente, también al proceso de fermentación. La separación de las partículas de silicato tiene lugar, preferiblemente, durante la purificación, junto con el bagazo de malta y/o durante la filtración, después del proceso de fermentación.

40 Mediante el uso del procedimiento según la invención durante la elaboración de cerveza es posible eliminar del mosto las causas aceptadas de una espumación incontrolada de la cerveza, a saber, un elevado contenido de oxalatos e hidrofobinas y proteasas tensioactivas, ya durante el proceso de maceración. Los precipitados residuales posteriores se pueden eliminar durante la subsiguiente separación de la levadura o la filtración.

45 Según la invención, las partículas de silicato se incorporan preferiblemente antes o durante el proceso de maceración. En el mosto, las partículas de silicato reaccionan con el ácido oxálico presente y el ácido oxálico precipita prácticamente en su totalidad como oxalato de Ca unido a las partículas de silicato. Además, las partículas de silicato elevan el valor de pH del agua de elaboración y disminuyen de esta forma la solubilidad del oxalato de calcio, lo cual favorece su precipitación. Por lo tanto, el oxalato precipitado se puede retirar ya durante la purificación, junto con el bagazo de malta.

50 En condiciones normales, en la maceración se utiliza un agua de elaboración con un pH en el intervalo de 5,2 a 5,4. Con el procedimiento que se propone en este documento, se incrementa el valor de pH del agua de elaboración hasta un pH >5,8. Esta variación del valor de pH no sólo reduce la solubilidad del oxalato de calcio, sino que disminuye al mismo tiempo también la agregación de la hidrofobina de 17 kD y, con ello en general el potencial de espumación. Adicionalmente, ya en la pasta macerada se reducen las hidrofobinas y las proteasas y se eliminan del mosto durante la purificación (véase la Fig. 3).

60 De esta manera, la gran mayoría de los productos que precipitan se eliminan casi completamente con el bagazo durante la purificación, por lo que no es necesario efectuar ninguna etapa adicional en el procedimiento.

65 En relación con el estado de la técnica, existe, además, una larga serie de ventajas adicionales derivadas del uso de las partículas de silicato según la invención en la elaboración de cerveza.

En este sentido, debido a la escasa solubilidad de las sustancias utilizadas, prácticamente no se produce ninguna alteración mineral de la cerveza y, por lo tanto, ninguna merma sensorial. En catas profesionales (esquema DLG), las cervezas tratadas con el nuevo procedimiento mostraron incluso, con respecto a las cervezas sometidas a tratamientos convencionales, una valoración más alta de "bebibilidad" ("drinkability").

Además, los niveles de rendimiento del lúpulo de las cervezas tratadas con las partículas de silicato según la invención fueron entre 8 y 10% más elevados que en las cervezas tradicionales. En los experimentos realizados en serie se observó una mejor estabilidad de la espuma. Simultáneamente, no se detectó ningún detrimento del tiempo de conservación de las cervezas y tampoco se observó un perjuicio del rendimiento (extracto) debido al pH algo mayor de la malta.

Por otra parte, las partículas de silicato según la invención cumplen con la Ley de Pureza Alemana, según la Ordenanza Local de Baviera de 1516.

A los efectos de la publicación original, se destaca la validez de todas las características, figuras y reivindicaciones que pueda deducir el experto en la materia a partir de la presente descripción, aun cuando hayan sido descritas de manera específica sólo en relación con otras características determinadas, tanto de forma individual como en cualquier forma de combinación con otras de las características o grupos de características descritas en este documento, con la condición de que las mismas no hayan sido expresamente excluidas o los determinantes técnicos de tales combinaciones las hagan imposibles o carentes de sentido. Con el objetivo de abreviar y facilitar la comprensión de la descripción, se ha renunciado a representar de manera exhaustiva y explícita todas las combinaciones de características posibles.

Asimismo, se señala, tal como resultará evidente para el experto en la materia, que los siguientes ejemplos de realización tienen como única finalidad ofrecer en forma de ejemplo las posibles realizaciones de la presente invención que se representan en forma de ejemplos de realización. El experto en la materia comprenderá fácilmente que todas las restantes realizaciones adicionales que tienen las características o combinaciones de características según la invención mencionadas en las reivindicaciones, se encuentran dentro del alcance de protección de la invención.

Las figuras correspondientes a esta solicitud muestran:

Figura 1: Imágenes de microscopía electrónica de barrido (REM) con contraste de fase de las partículas de silicato según la invención sobre la base de silicato puro,

Figura 2: Imágenes de REM con contraste de fase de las partículas de silicato según la invención sobre la base de bentonita, y

Figura 3: Resultados del análisis de hidrofobinas por SDS-PAGE.

Ejemplos

1. Estudio de precipitación por microscopía de barrido electrónico (REM)

El crecimiento de cristales de oxalato de Ca en la superficie de las partículas de silicato se analizó bajo REM (véanse las Fig. 1 y 2). A tal efecto, las muestras (1 mL) se centrifugaron (10.000 rpm) antes del ensayo y se lavaron con agua desalinizada y tratada en autoclave, se centrifugaron nuevamente y se enrasaron hasta 100 µL (concentración de aproximadamente 10 veces). A continuación, se distribuyeron sendos 10 µL de las suspensiones depuradas sobre un soporte de aluminio. Seguidamente, las muestras se secaron a 50°C al vacío (bomba de membrana: 13 mbar, gradiente de presión: 1013 mbar/13 mbar/30 min). Las muestras prácticamente desalinizadas se analizaron inmediatamente después del secado, sin humedecer, en el microscopio de barrido electrónico. Se midieron de este modo los contenidos de los elementos (C, O, Na, K, Si, Fe, Ca, Al) para calcular la composición de la estructura correspondiente, usando la tecnología de fluorescencia de rayos X integrada en el dispositivo.

En la Figura 1 se representan, de manera detallada, imágenes de contraste de fases (200x) de:

Izquierda: partículas de silicato de Ca basadas en silicato puro (ácido silícico), antes de la utilización
Derecha: crecimiento de oxalato de Ca sobre la superficie de partículas, después de la utilización

En la Figura 2 se representan, de manera detallada, imágenes de contraste de fases (200x) de:

Izquierda: partículas de Ca-bentonita antes de la utilización
Derecha: crecimiento de oxalato de Ca sobre la superficie de las partículas, después de la utilización
(Cruz blanca = oxalato de Ca)

2. Actividad de fijación de hidrofobinas a las partículas de silicato

La actividad de fijación de hidrofobinas a las partículas de silicato se analizó por SDS-PAGE. En este caso, a una dosificación de 100 g/hL se pudo comprobar una depleción de alrededor de <30%. El análisis se llevó a cabo con un extracto celular de hidrofobina de *Fusarium* (Figura 3).

La hidrofobina exhibe una banda aproximadamente a 17 kD (Fig. 3, izquierda) así como una banda dímera adicional a 40 kD.

5 En la Figura 3 se representa de forma detallada:

Izquierda: 1) Marcador 10 μ L, 2) Hidrofobina (1:50) 6 μ L, 3) Hidrofobina (1:20) 6 μ L, 4) Mosto 18 μ L, 5) Cerveza 18 μ L, 6) Marcador 6 μ L.

10 Derecha: 1) Marcador 5 μ L, 2)+3) Cerveza que contiene hidrofobina, 3)+4) Cerveza que contiene hidrofobina después del tratamiento con partículas de silicato.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Uso de un material particulado en la fabricación de una bebida, en el que, en el transcurso del proceso de fabricación, las partículas materiales de este material se agregan a un material de partida o a un producto intermedio de la bebida y, a continuación, se vuelven a retirar antes de finalizar la elaboración de la bebida, **caracterizado por que** las partículas del material son partículas de silicato que, con respecto al peso total de las partículas, están formadas por al menos 90% en peso de un silicato, en donde las partículas de silicato, con respecto al peso total de las partículas, poseen una parte de ion metálico Ca^{2+} en el intervalo de 5 a 30% en peso y en donde las partículas de silicato están enriquecidas en su superficie con el ion metálico Ca^{2+} , en donde este enriquecimiento da lugar a partículas de silicato en las que, con respecto a la fracción total de ion metálico Ca^{2+} , al menos 50% en peso del ion metálico Ca^{2+} está presente sobre la superficie.
- 10 2. Uso según la reivindicación 1, **caracterizado por que** las partículas de silicato están compuestas, con respecto al peso total de las partículas, por al menos 90% en peso de un filossilicato.
- 15 3. Uso según las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado por que** las partículas de silicato están compuestas, con respecto al peso total de las partículas, por al menos 90% en peso de una arcilla de montmorillonita.
- 20 4. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** las partículas de silicato están compuestas, con respecto al peso total de las partículas, por al menos 90% en peso de bentonita.
- 25 5. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las partículas de silicato tienen una superficie BET en el intervalo de 5 a 850 m^2/g .
- 30 6. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las partículas de silicato tienen una capacidad de intercambio catiónico (CIC) de 5 a 100 meq/100 g.
- 35 7. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las partículas de silicato tienen, con respecto al peso total de las partículas, una parte de Fe (II) <10% en peso.
- 40 8. Procedimiento para la elaboración de cerveza en el que, en el transcurso del proceso de elaboración se agregan a un material de partida o a un producto intermedio de la bebida partículas de silicato que, a continuación, se retiran nuevamente antes de finalizar la fabricación de la bebida, **caracterizado por que** las partículas de silicato están compuestas, con respecto al peso total de las partículas, por al menos 90% en peso de un silicato, en donde las partículas de silicato, con respecto al peso total de las partículas, poseen una parte de ion metálico Ca^{2+} en el intervalo de 5 a 30% en peso y en donde las partículas de silicato están enriquecidas en su superficie con el ion metálico Ca^{2+} , en donde este enriquecimiento da lugar a partículas de silicato en las que, con respecto a la fracción total del ion metálico Ca^{2+} , al menos 50% en peso del ion metálico Ca^{2+} está presente sobre la superficie.
- 45 9. Procedimiento para la elaboración de cerveza en el que se utilizan partículas de silicato, **caracterizado por que** las partículas de silicato se agregan a la cebada macerada, y por que las partículas de silicato están compuestas, con respecto al peso total de las partículas, por al menos 90% en peso de un silicato, en donde las partículas de silicato, con respecto al peso total de las partículas, poseen una parte del ion metálico Ca^{2+} en el intervalo de 5 a 30% en peso y en donde las partículas de silicato están enriquecidas en su superficie con el ion metálico Ca^{2+} , en donde este enriquecimiento da lugar a partículas de silicato en las que, con respecto a la fracción total del ion metálico Ca^{2+} , al menos 50% en peso del ion metálico Ca^{2+} está presente sobre la superficie.
- 50 10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado por que** las partículas de silicato se agregan a la malta macerada con el agua de elaboración.
- 55 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 ó 10, **caracterizado por que** las partículas de silicato se agregan también al proceso de fermentación.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado por que** las partículas de silicato se separan, al menos en parte, durante la purificación, junto con el bagazo de malta.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado por que** las partículas de silicato se separan también durante la filtración tras el proceso de fermentación.

FIGURA 1

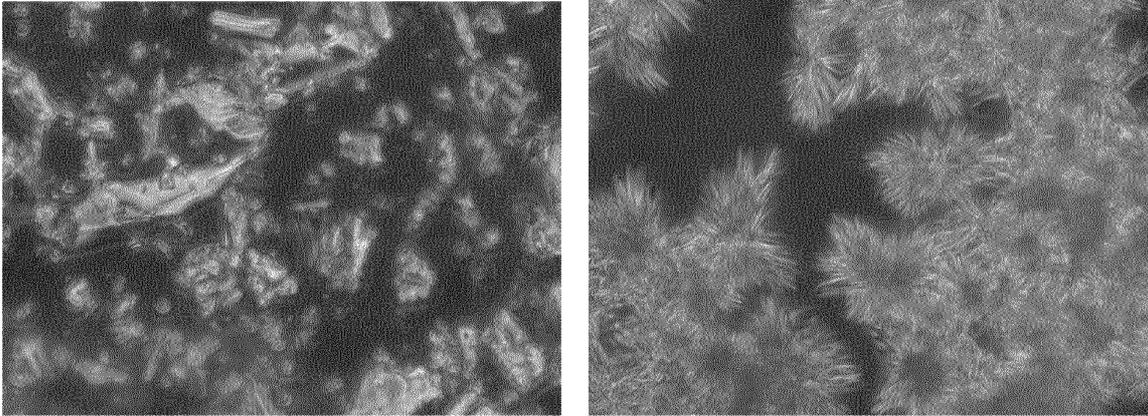


FIGURA 2

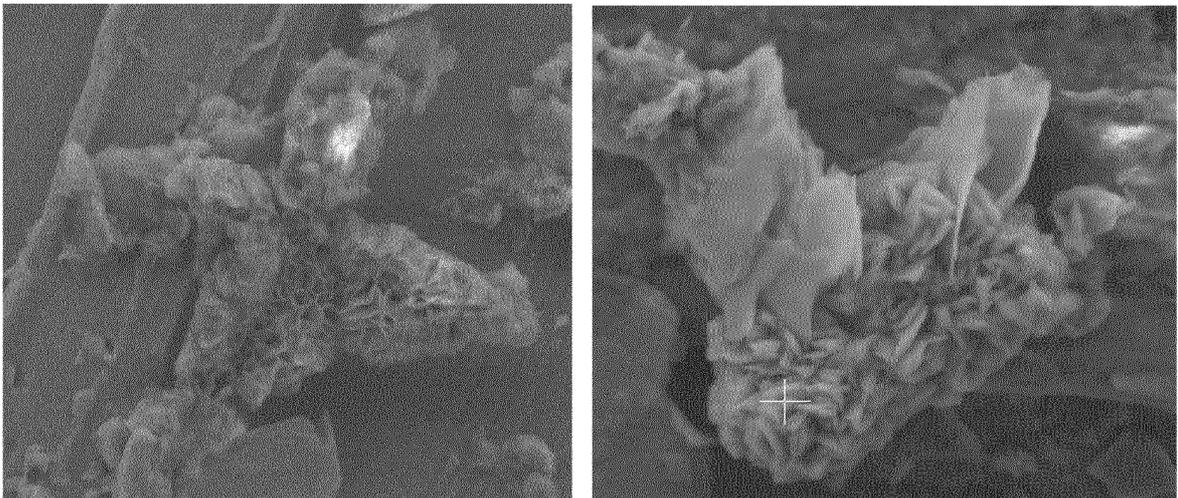


FIGURA 3

