

**MÉTODO PARA SEPARACIÓN DE MUCILAGOS DE CEREZAS Y  
ALMENDRAS HUMEDAS PARA LA OBTENCIÓN DE FRUTOS SECOS Y  
COMPOSICIÓN QUÍMICA PARA DICHO MÉTODO**

**5 CAMPO TECNICO**

La presente invención se encuentra en el campo de la limpieza, especialmente en procesos de tratamiento de almendras húmedas de frutos tales como el café, el cacao y otros frutos en donde el mucílago es separado de la superficie de la almendra mediante precipitación por medio de transferencia de iones y desestabilización de los coloides asociados a los aminoácidos y proteínas que componen dicho mucílago.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

En el caso del café que es la segunda industria en volumen de producción en Colombia después de la industria petrolera; las condiciones climáticas, las características de los suelos y la topografía de ladera andina hacen de Colombia uno de los productores de los cafés más suaves y de mejor calidad en el mundo; no solo por estas condiciones sino también por el conocimiento tradicional y la capacidad especial del caficultor en el laboreo y beneficio desarrollando una técnica exigente en la recolección artesanal del grano y los consecuentes métodos de selección. Los recolectores de café y en especial, el personal femenino profesional, tiene una fama proverbial en la capacidad de trabajo y alto rendimiento en la selección de los frutos maduros –chapoleras –término que hace alusión a la forma delicada y precisa que se necesita para atrapar una chapola sin dañar sus frágiles alas. Esta parte del proceso es crucial y determina una técnica especial nacional y que las diferentes instancias regionales que se preocupan por mantener en alto en el mercado mundial y que define realmente un tipo de café: los cafés suaves colombianos.

Es notable que en la otra parte del proceso conocido como la fermentación y que es crucial en el sabor y aroma del grano, ocurran una serie de contingencias bastante complejas y que producen gran cantidad de pérdidas en la exportación.

Después de la fermentación sigue el lavado y se cierra el ciclo para proceder a su secado.

5 La etapa tradicional de fermentación, es una etapa crítica, toda vez que en ella se realiza la separación de una impureza que se encuentra sobre la superficie de la almendra del café (mucílago). En general, los métodos de fermentación son muy similares en todas las zonas propicias para el cultivo del café; si bien debe haber diferentes métodos y procesos; es una técnica artesanal ancestral que, por ensayo y error, se ha consolidado como la más apropiada. Sin embargo, existe la necesidad  
10 no satisfecha de mejorarla y analizarla con el fin de evitar una serie de problemas que hacen de esta técnica una problemática más que una solución.

En los procesos de fermentación natural, en donde se separa el mucílago, se ha encontrado problemas relacionados con la sobre-fermentación del mucilago del  
15 café, la acidificación y el avinagramiento del café debido a los tiempos de fermentación y lavado del grano, que desmejoran las características de aroma y suavidad del café en la post-fermentación.

Es aquí donde emerge el principal obstáculo y es en cuanto a los usos y costumbres  
20 de las prácticas agrícolas en relación a un producto y su eficacia técnica. Los mercados mundiales anteriores a 1960 eran más equilibrados y estables en cuanto a la oferta y la demanda del producto en este caso el café, al aumentar progresivamente la demanda de cafés y más, la de los cafés suaves, se vio la necesidad de mejorar las técnicas productivas que pretendían aumentar la oferta y  
25 mejorar los procesos haciéndolos más eficientes, de ahí, la necesidad de estudios acordes a lo que demoraba la técnica del beneficio para así tener lo más pronto posible el producto en el mercado; si bien la técnica tradicional es eficaz, no lo es para la gran demanda, debido a los tiempos de espera en la fermentación ya que no se conocen métodos o técnicas diferentes a la tradicional.

30

Un proceso que consiste en dejar el café por un tiempo de aproximadamente entre 14 y 28 horas hasta que el mucilago pueda lavarse y después proceder a su secado y en esto se reduce la generalidad de la técnica en casi todas las regiones

productoras de café en el mundo, definiéndose así en la generalidad de la técnica artesanal tradicional.

5 En la técnica se conoce el documento de patente CO08029088 el cual está relacionado con el aprovechamiento de subproductos del café como es el mucílago, en donde el documento enseña la separación de este componente, mediante un proceso de tratamiento enzimático y una etapa de evaporación al vacío, en donde las enzimas son enzimas pectolíticas y temperaturas de evaporación al vacío entre 45°C y 65°C.

10

Por su parte, el documento CO14149434 reporta un proceso para la obtención de miel de café a partir del mucílago de la cereza del café, en donde el proceso comprende etapas de separación del mucílago y la pulpa, calentamiento y luego tratamiento del mucílago con enzimas pectolíticas. Sin embargo, este documento  
15 no menciona alguna forma de separar el mucílago de la cereza del café. Al igual que el documento anterior CO08029088, esta patente busca el aprovechamiento de co-productos del café en la producción de proteínas, polifenoles, vitaminas y minerales para productos de consumo humano, animal y en especial para la producción de alcohol carburante.

20

Otra patente relacionada con el mucílago del café es el documento KR20160014074 que reporta miel de café y un método para fabricar el mismo, en donde la miel de café tiene sabor y aroma de café y tiene una funcionalidad aumentada al agregar ingredientes medicinales para hacer que la miel de café sea beneficiosa para la  
25 salud al mismo tiempo que tiene un excelente sabor y aroma. El método para fabricar miel de café incluye: una etapa de fabricación de extracto funcional de la mezcla de Lycium chinense, Polygonatum sibiricum, Citrus unshiu y Casthamus tincorius, hirviendo en un extractor después de agregar agua, hasta obtener un extracto.

30

La invención KR20140141751 hace referencia a un método para fabricar café preparado que tiene el aroma original de café y se puede beber fácilmente, mediante la eliminación de sustancias como pesticidas y cutículas de los granos de café, y por lo tanto se mantiene el aroma original del café. Las etapas del método son

remoción de la cutícula de manera mecánica, secado, partido del grano y un último paso de enfriamiento.

La invención ES2637913 enseña procesos de fermentación mejorados, que incluyen su uso en un proceso de producción de etanol. Los procesos de fermentación mejorados incluyen la aplicación de, al menos una enzima oxidante de ácidos grasos (tal como una lipoxigenasa). El proceso de fermentación mejorado también puede implicar la adición de diversas enzimas adicionales y estimuladores de crecimiento para los microorganismos en fermentación, entre los cuales se encuentran vitaminas y minerales.

De otro lado, el documento WO2013088203 describe un método para separar el mucilago del café empleando ácido acético como protagonista de la fermentación. Otra invención conocida del estado del arte, es el documento WO2006098733 el cual está dirigido a un kit y un método de fermentación en el que se hace una medición y describe un exacto procedimiento para medir el contenido de los ácidos de la fermentación y crea un método para encontrar el punto exacto del lavado con base en el pH de acidez que se encuentra entre 4.2 y 3.9 de ahí se considera según la altura, el clima y la latitud, el tiempo de fermentación tan variado que puede ir desde 12 horas hasta 72 horas o más.

Como se puede observar, en el estado de la técnica se emplean productos enzimáticos como promotores de acidez para acelerar la acidificación del mucilago presentando dificultades de manejo en cuanto a efectos secundarios cutáneos para los trabajadores y no ha sido de gran acogida entre los caficultores. De hecho, la inestabilidad de efectos antagonistas y la falta de control junto con la rapidez de degradación enzimática no logra un control eficaz de la totalidad de los resultados obtenidos; además, no evitan la peptización de los coloides generando un lavado no homogéneo y una altísima velocidad de reacción enzimática con los aminoácidos. También se ha intentado aplicar procedimientos químicos con cloro, hidróxido de sodio, urea y otras improvisaciones que han causado desgracias por la agresividad química de los componentes y desconfianza por parte de los caficultores y procesadores de café a los cambios e innovaciones haciendo que el método tradicional se consolide como el más seguro conocido por el momento.

Actualmente el tema de los coloides y polímeros orgánicos y su aplicación en interfases acuosas definen las investigaciones de frontera y de actualidad en la química farmacéutica sobretodo en la convergencia con la biología molecular con aplicaciones en la genética y la producción farmacológica de sustancias tan importantes como vitaminas, enzimas, fármacos anticancerígenos, antibióticos, antiinflamatorios y gran cantidad de procesos que van desde la industria alimenticia hasta la perforación de pozos petroleros, como también en el tratamiento de aguas residuales donde las partículas en suspensión son una problemática de difícil solución en su desestabilización y precipitación debido a la extrema dificultad de poderlos agrupar en moléculas mayores por su comportamiento particular.

En la presente invención hace un aporte significativo al estado del arte no solo en el campo del procesamiento del café, sino en cualquier campo que requiera el tratamiento y retiro de impurezas que contengan proteínas y grasas entre otras sustancias. Para el caso particular de la separación del mucílago de la almendra del café durante el proceso de fabricación del mismo, se ha encontrado que, con un proceso sencillo y una novedosa composición química inocua y no tóxica, se logra reducir los tiempos de fermentación y lavado de la almendra de café, gracias a la rápida desestabilización de los coloides formados por las moléculas de mucílago y su precipitación, logrando elevar la concentración miscelar crítica.

La novedosa composición, además, no representa riesgo alguno para la integridad de los trabajadores y no interfiere en las características organolépticas del producto final siendo, además, un ahorro en el agua utilizada para los lavados pos-fermentación, ya que la novedosa composición permite hacer un lavado casi inmediato del grano facilitando el proceso del beneficio, lo cual, en el caso de grandes volúmenes industriales de cafés estándar o en la aplicación en cafés especiales, evita la sobre-fermentación cortando de raíz la acidificación y el avinagramiento del producto.

Adicionalmente, con la composición y el proceso de la presente invención, se logra obtener un mucilago sin fermentar como un subproducto, el cual puede ser luego empleado en otros procesos y evita que el mismo sea una impureza después de la

fermentación tradicional en donde se convierte en una sustancia altamente contaminante por la presencia de ácidos, fenoles y microorganismos que son un caldo de toxinas. Por tanto, la presente invención evita la descomposición del mucilago y promueve su posterior aprovechamiento dado su alto contenido de azúcares que es más alto que el de la caña de azúcar.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La presente invención tiene por objeto proporcionar una composición que afecta el pH del mucílago, que para el caso de almendras de frutos secos como café, cacao y frutos similares, se consideraría el mucílago como una impureza, sin tener que realizar fermentaciones con ácidos orgánicos, gracias a los componentes de la novedosa composición, entre los cuales se encuentran tensioactivos aniónicos sintéticos que reemplazan estructuralmente los ácidos acético, málico y fórmico en el mucílago del café producidos por la fermentación del mismo. Adicionalmente, gracias a la presencia de iones (cationes y aniones) de la composición, se logra de manera simultánea promover la desestabilización del coloide formado por partículas de mucílago y evitar su dispersión. La composición no contiene solventes orgánicos.

Otro objeto de la presente invención es un método simple y económico para separar el mucílago del grano o almendra del café por medio de la adición de la novedosa composición, en donde en las etapas de fermentación y lavado se han reducido significativamente las condiciones de tiempo y agua empleada en el proceso.

Aún más, otro objeto de la presente invención es procesar el mucilago en la interfase acuosa para su utilización, luego de la recuperación del mucilago lo más pronto posible, para hacer con él, productos tales como panela de mucilago, vinos, vinagres, mermeladas, productos de belleza y abono para los mismos cultivos.

#### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

Teniendo en cuenta los defectos de la técnica anterior, es un objeto de la presente invención proveer una composición que disminuya el pH del mucilago sin fermentación por medio de un tensioactivo aniónico sintético, por ejemplo,

denominado dodecilbenceno del ácido sulfónico que sustituye los ácidos: acético, málico y fórmico del mucilago del café producidos por fermentación del mucilago; Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método capaz de inducir la acidificación durante el proceso de fermentación de almendras húmedas que tienen  
5 en su superficie mucílago, sin la necesidad de acidificación que es tan perjudicial, en donde mediante la composición y proceso de la presente invención permiten elevar el punto miscelar crítico que, por medio de una solución, produce un coloide de asociación que cambia la tensioactividad del agua en la interfase acuosa

10 Aún, otro objeto preferido de la presente invención es proporcionar un método de separación de impurezas que contienen proteínas, aminoácidos y otras sustancias orgánicas desde una superficie, por ejemplo, la superficie de una almendra de fruto seco, mediante la adición de una composición inocua y no tóxica que comprende iones: cationes y aniones simultáneamente para promover la desestabilización y  
15 evitar la dispersión de dichas impurezas.

Aún más, es otro objeto de la presente invención, proporcionar un método simple y económico para separar el mucilago del grano del café por medio de una composición que comprende iones, aniones y cationes y que no involucre solventes  
20 orgánicos ni propicie situaciones agresivas que puedan comprometer la bioseguridad del usuario y las propiedades del grano de café y por ende, del producto final.

Otro objeto de la presente invención es un método que sea alternativo a los métodos  
25 tradicionales de fermentación de la cereza o almendra del café, cacao u otra almendra de fruto seco que requiera en su proceso retirar el mucílago de su superficie, en donde el método es inocuo y no tóxico como también de bajo impacto ambiental para la fácil aplicación y manipulación del grano, por ejemplo, de café, en donde el método permite suprimir los inconvenientes que presenta el proceso  
30 convencional de fermentación del mucilago del café y suprimir la inestabilidad de estos compuestos sensibles a factores ambientales como temperatura, presión, humedad, luz solar, ataque microbiano y oxidación, entre otros, desarrollando una novedosa composición o solución que contiene un tensioactivo sintético estable, por ejemplo, dodecilbenceno de ácido sulfónico (L.A.S) junto con iones aniónicos y

catiónicos que permite proveer métodos de separación/extracción más simples, inocuos, no tóxicos y significativamente económicos debido a que la velocidad de reacción por iones polivalentes, hace que la reacción sea termodinámicamente más secuenciada haciendo que haya una mayor seguridad y efectividad en el proceso.

5

En este sentido, la presente invención ha encontrado sorprendentemente que polarizar y despolarizar los colides del mucilago en almendras húmedas, por ejemplo, del café en su interface grano-mucilago-mucilago-aire, tiene ventajas sobre métodos tradicionales de fermentación. La novedosa composición de acuerdo con

10 la invención comprende los siguientes componentes:

- a) Un tensioactivo seleccionado del grupo que consiste de tensioactivos aniónicos, catiónicos, anfotéricos, no iónicos y mezcla de los mismos.
- b) Un hidróxido de metal alcalino, alcalinotérreo o mezcla de los mismos de fórmula general  $M^+(OH)^-$  y un carbonato de metal alcalino, alcalinotérreo o mezclas de los mismos de fórmula general  $M^+CO_3^{2+}$ . También se puede incluir hidróxido de amonio ( $NH_4OH$ ) (también llamado agua de amoniaco);
- c) Un silicato de metal alcalino o alcalinotérreo de fórmula general  $M^+(SiO_2)_pO$  en donde M es seleccionado del grupo que consiste de Sodio (Na), Calcio (Ca), Litio (Li) y Magnesio (Mg) y p se selecciona de un número entero entre 1 y 10;
- d) Un sulfato de metal alcalino o alcalinotérreo de fórmula general  $M^+SO_4^{2+}$ , en donde M es seleccionado del grupo que consiste de Sodio (Na), Calcio (Ca), Litio (Li) y Magnesio (Mg);
- e) Un bisulfito, que es una sal del ácido sulfuroso ( $H_2SO_3$ ) en donde el catión M es seleccionado del grupo que consiste de Sodio (Na), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg); y
- f) Un promotor floculante o ayudante de coagulación que puede ser inorgánico u orgánico, en donde los inorgánicos son sales metálicas de aluminio y/o hierro seleccionados de sulfato de aluminio, cloruro de hierro, sulfato de hierro y mezclas de los mismos; y los promotores floculantes o ayudantes de coagulación orgánicos de tipo polimérico naturales o sintéticos son seleccionados del grupo que consiste de carboximetilcelulosa (CMC); hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC); etilmetilcelulosa (EMC), metilcelulosa

(MC), hidroxietilcelulosa (HEC), propilmetilhidroxietilcelulosa (MHPC) y mezclas de los mismos; y

g) Agua, en donde el agua puede ser seleccionada de agua destilada, agua desionizada,

5

La preparación de la novedosa composición para separación y precipitado de compuestos proteínicos, por ejemplo, mucílago, provenientes de la superficie de una almendra de un fruto seco, por ejemplo, de la almendra de café, se realiza, con las siguientes cantidades a un volumen final de solución de 1L:

10

- a) Tensioactivo puede estar en una concentración desde 50 g/L hasta 300 g/L;
- b) Hidróxido de metal alcalino o alcalinotérreo desde 5g/L hasta 30 g/L ó desde 20 a 120 ml de solución 6M del hidróxido;
- c) Silicato de metal alcalino o alcalinotérreo desde 4 g/L hasta 18g/L;
- 15 d) Sulfato de metal alcalino o alcalinotérreo desde 0.05 g/L hasta 5g/L;
- e) Bisulfito de metal alcalino o alcalinotérreo desde 0.05 g/L hasta 5 g/L;
- f) Promotor floculante de desde 0.01 g/L hasta 5 g/L.

De acuerdo con la presente invención, los tensioactivos aniónicos que son  
 20 adecuados en la presente invención se seleccionan del grupo que consiste de alquilcarboxilato de fórmula general  $R\text{-COO}^-\text{Na}^+$  en donde R es un grupo alquilo de 8 a 20 átomos de carbono; ésteres de ácido carboxílico seleccionados de dilaurato 7 citrato de sodio y estearoil tartrato de sodio y mezclas de los mismos; alquilsulfatos seleccionados del grupo que consiste de dodecilsulfato sódico (SDS) de fórmula de  
 25 fórmula  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NaO}_4\text{S}$ , alquil éter sulfato seleccionado de lauril éter sulfato sódico de fórmula  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OSO}_3\text{Na}$  en donde  $n$  puede ser un número entero seleccionado de 1 a 20 y mezclas de los mismos; alquil sulfonatos seleccionados del grupo que consiste de sulfonatos primarios de fórmula  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_2\text{SO}_3\text{-Na}^+$ , en donde  $n$  es un número entero entre 1 y 20; sulfonatos  
 30 secundarios de fórmula  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CHSO}_3\text{-Na}(\text{CH}_2)_m\text{CH}_3$  en donde  $n$  y  $m$  son números enteros iguales o diferentes entre 1 y 20 y mezclas de los mismos, alquilbencensulfonatos lineales y ramificados seleccionados del grupo que consiste de fórmula general  $(\text{CR}^1\text{R}^2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-SO}_3)^-(\text{M})^+$  en donde  $\text{R}^1$  es  $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}$  y  $\text{R}^2$  es  $\text{C}_m\text{H}_{2m-1}$  en donde  $n$  y  $m$  son números enteros entre 1 y 10 y M representa un metal

seleccionado del grupo que consiste de sodio, potasio, calcio, magnesio y aluminio y en donde de preferencia, la suma de n y m está preferiblemente entre 10 y 14;

Los tensioactivos catiónicos que son adecuados para la presente invención son compuestos de amonio cuaternario de fórmula general  $R^1R^2R^3R^4N^+ X^-$  en donde  $R^1$  a  $R^4$  es un grupo alquílico seleccionado de estearil-, palmitil-, metil-, bencil- y butil- y X es un contraión halógeno seleccionado de I, Cl y Br.

Los tensioactivos anfotéricos adecuados para la presente invención se seleccionan de betaínas de fórmula  $RCNH(CH_2)_3N^+(CH_3)(CH_3)CH_2C(=O)O^-$  donde R es una cadena de 5 a 21 átomos de carbono, preferentemente, amidopropilbetaína del ácido graso de coco, N,N,N-trimetilglicina, cocoamida de fórmula  $CH_3-(CH_2)_nCONH_2$  en donde n puede ser un número entero seleccionado de 6, 8, 10, 12, 14 y 16 y mezclas de las mismas.

Entre los tensioactivos no iónicos adecuados en la presente invención se encuentra polialquilenglicoleteres que son alcoholes grasos etoxilados (FAEO) de fórmula general  $CH_3(CH_2)_{10-16}-(O-C_2H_4)_{1-25}-OH$ ; alcoholes grasos propoxilados (FAPO) de fórmula  $CH_3-(CH_2)_{10-16}-(O-C_3H_6)_{1-25}-OH$ ; polisorbatos tales como Tween 20 y Tween 80 y mezclas de los mismos.

En una modalidad de la invención, el tensioactivo es seleccionado del grupo que consiste de cocoamidas de fórmula general  $CH_3-(CH_2)_nCONH_2$  en donde n puede ser un número entero seleccionado de 6, 8, 10, 12, 14 y 16; lauril éter sulfato de sodio (SLES) de fórmula  $CH_3(CH_2)_{10}CH_2(OCH_2CH_2)_nOSO_3Na$  en donde n puede ser un número entre seleccionado de 1 a 20, dodecilsulfato sódico (SDS) de fórmula  $C_{12}H_{25}NaO_4S$ ; y alquilbencensulfonato de fórmula general  $(CR^1R^2-C_6H_4-SO_3)^-(M)^+$  en donde  $R^1$  es  $C_nH_{2n-1}$  y  $R^2$  es  $C_mH_{2m-1}$  en donde n y m son números enteros entre 1 y 10 y M representa un metal seleccionado del grupo que consiste de sodio, potasio, calcio, magnesio y aluminio y en donde de preferencia, la suma de n y m está preferiblemente entre 10 y 14.

En una modalidad de la invención, el tensioactivo de fórmula general  $(CR^1R^2-C_6H_4-SO_3)^-(M)^+$  es dodecibencenosulfato de sodio el cual puede ser puro (100%) o con una pureza del 96%.

El tensioactivo o cualquiera de las mezclas de los mismos de acuerdo con la presente invención, puede estar en una cantidad de 50 g/L hasta 300 g/L de la solución o composición novedosa de acuerdo con la presente invención, preferiblemente, en una cantidad desde 100 g/L hasta 150 g/L; más de preferencia, en una cantidad desde 110 a 120 g/L.

En una modalidad de la invención, el hidróxido de metal alcalino de fórmula general  $M^{+}(OH)^{-}$  es hidróxido de sodio, el cual puede estar en una solución, por ejemplo, soluciones 1M a 6M o en estado sólido en forma de escamas, en donde puede estar en una cantidad de 5g/L hasta 30g/L de la solución o composición novedosa de acuerdo con la presente invención, preferiblemente, en una cantidad desde 10 g/L hasta 15 g/L; más de preferencia, en una cantidad desde 11 a 12 g/L.

En una modalidad de la invención, el silicato de metal alcalino o alcalinotérreo de fórmula general  $M^{+}(SiO_2)_pO$  es metasilicato de sodio  $Na_2SiO_3$ , en una cantidad de 4 g/L hasta 18 g/L de la solución o composición novedosa de acuerdo con la presente invención, preferiblemente, en una cantidad desde 6 g/L hasta 12 g/L; más de preferencia, en una cantidad desde 9 a 11 g/L.

En una modalidad de la invención, el sulfato de metal alcalino o alcalinotérreo de fórmula general  $M^{+}SO_4^{2-}$ , es sulfato de sodio ( $Na_2SO_4$ ), en una cantidad de 0.1 g/L hasta 5 g/L de solución o composición novedosa de acuerdo con la presente invención, preferiblemente, en una cantidad desde 0.5 g/L hasta 4 g/L; más de preferencia, en una cantidad desde 1g/L a 3 g/L.

En una modalidad de la invención, el bisulfito es la sal sódica del ácido sulfuroso ( $Na_2SO_3$ ), en una cantidad de 0.1 g/L hasta 5 g/L de solución o composición novedosa de acuerdo con la presente invención, preferiblemente, en una cantidad desde 0.5 g/L hasta 4 g/L; más de preferencia, en una cantidad desde 1g/L a 3 g/L.

En una modalidad de la invención, el promotor floculante o ayudante de coagulación es un polímero orgánico seleccionado de carboximetilcelulosa (CMC); hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC); etilmetilcelulosa (EMC), metilcelulosa (MC),

hidroxietilcelulosa (HEC), propilmetilhidroxilcelulosa (MHPC) y mezclas de los mismos; más de preferencia es carboximetilcelulosa (CMC), en donde el promotor floculante está en una cantidad de 0.1 g/L hasta 5 g/L de solución o composición novedosa de acuerdo con la presente invención, preferiblemente, en una cantidad  
5 desde 0.5 g/L hasta 4 g/L; más de preferencia, en una cantidad desde 1g/L a 3 g/L.

En una modalidad de la invención el agua con la cual se completa a volumen la solución de la presente invención es agua desionizada o cualquier agua potable, por ejemplo, agua pura o agua filtrada, cristalina sin mayores condiciones técnicas.

10

Otra modalidad de la invención, es el método o proceso para el tratamiento de las almendras, caracterizado por las siguientes etapas:

- a) Proporcionar las almendras húmedas en un recipiente de plástico;
- b) Adicionar la composición de acuerdo con la presente invención, en una  
15 proporción de 100 partes de almendra húmedas por 1 parte de composición, a una temperatura entre 10 y 30°C y presión atmosférica;
- c) Agitar las almendras húmedas con la composición de la invención durante un periodo de 1 minuto a 300 minutos.
- d) Agregar agua en una relación de 1 parte de agua por cada 5 partes de  
20 almendras húmedas;
- e) Agitar la mezcla obtenida en el paso anterior d) durante un periodo de 1 minuto a 300 minutos;
- f) Retirar el agua de lavado donde se encuentra el mucílago ya aislado de la almendra,
- g) Recuperar el mucílago obtenido del lavado en el paso f)  
25 h) Secar las almendras.

En donde el proceso de la presente invención también se caracteriza porque no se agrega agua en los pasos a) y b) con el fin de evitar la peptización del mucílago, lográndose, además, un subproducto emulsionado desestabilizado, con  
30 propiedades de coagulación y floculación en el agua de lavado.

El objeto de la mezcla en el paso d) es la tener un compuesto inocuo no toxico no dañino al consumo en esta disolución como; mieles, melados, endulzantes, vinos y vinagres o abonarse el cultivo adicionando agua o como se crea más conveniente. En una modalidad de la invención, luego del paso f), se puede finalizar el lavado, agregando 1 parte de agua por una parte de almendras, si no se quiere aprovechar el mucilago en la forma anterior. Con este paso, se enjuagan bien las almendras y se sacan los granos para proceder con su secado.

Como se puede evidenciar, la cantidad de agua empleada en el proceso de la presente invención es mucho menor en comparación con el agua empleada en procesos tradicionales y puede ser vertida al cultivo o a un cuerpo de agua sin afectarlo debido a la preparación que la hace apta para que no queden partículas en suspensión, ni residuos tóxicos orgánicos, ni alto contenido de ácidos que se generan por la fermentación.

En este sentido, el método de la presente invención se caracteriza por la ionización de la capa difusa bipolar de los coloides del mucilago con el fin de romper la interfase del agua en la adherencia, grano-mucílago, mucilago-aire, en donde se define la interface como una retícula molecular de propiedades y características específicas es su polaridad entre capas externas y cargas polares eléctricas claras y precisas de reconocer; modificando la acidez del mucilago a fin de desestabilizar el hidrogel por medio de un anión presente en la composición de la invención, por ejemplo, el tensioactivo denominado dodecilbenceno del ácido sulfónico de elección específica para el método del ejemplo que acompaña la presente invención.

Adicionalmente, el método o proceso de la invención, se caracteriza por polarizar el agua del mucilago por adición de aniones y cationes y que está en interface con los aminoácidos, péptidos y coloides que es la composición del mucilago del café en sentido amplio, generalidad que es un término apropiado de este método y que es una de sus principales caracterizaciones.

También, el método de la invención permite definir una masa polar total que es unidad expresada en acidez y continuidad de tendencia positiva en el mucilago del café recién despulpado y que se mide como acidez menor de pH 7; y hace que el

agua del mucilago se polarice y se disocie de los coloides y los coloides de esta y que se escurra a causa de la ruptura de su tixotropía y deje de ser de la estructura molecular del mucilago, la densidad disminuye a causa el colapso iónico de la polarización coloidal desestabilizándolo, con lo cual el estado del agua polarizada se torna en un estado mineral disociado de su anterior estado orgánico específico para fines osmóticos de movimiento nutricio de la almendra de café, haciendo que el coloide polarizado se desestabilice y no se disperse por adición de cationes.

Sumado a lo anterior, se ha encontrado que el método de la presente invención permite el acercamiento de los coloides que antes se describían como hidrogel, estado general asociado de un valor polar general catiónico como lo indica la acidez del pH y que después del tratamiento con la composición de la invención, ahora son soles desestabilizados por los álcalis de la composición agregada para este propósito con el fin de elevar el pH hasta un grado superior a 8.5, por ejemplo, entre 8.5 y 13.5, preferentemente entre 8.5 y 12.5, más de preferencia entre 8.5 y 9.5 haciendo que el colide en estado de hidrogel o mucilago en la almendra se comporte como una gran molécula sin importar su mínimo o máximo de coloides logrando la desestabilización en todos los componentes del mucilago y que se haga un valor discreto de uno hasta infinito y que ya al no ser sumatoria se conoce como coloide en soles y que es una caracterización de importancia en sentido amplio y generalizado de esta invención; con lo cual, se tendría un monómero disuelto en agua que será el monómero beta y que con los colides dispersos en estado discreto y que es el monómero alfa se asocien en un copolímero; propiciando un nuevo estado de los colides conocido como aminoácidos, péptidos y proteínas sin cuantificarse y generalizados en un estado anionico; propiciando un gran desbalance termodinámico en los propósitos del presente método y formen un polímero de largas cadenas tridimensionales con extremos activos y que es una nuevo soluto con el agua ya no en interfase polar sino disociada de los propósitos orgánicos del mucilago en el grano del café.

en donde los aminoácidos del mucilago en su propiedad polar fundamental que es la de polarizarse de acuerdo al valor del pH del búfer que es el nombre específico de la solución catalizadora y que es altamente reactiva creando un agregado soluto.

Con el método también se logra que reaccionen los extremos activos de los copolimeros y que por ser aminoácidos de tendencia catiónica más los agregados aniónicos del dodecibenceno sea extremadamente reactivos con los iones catiónicos aportados por la solución diluida preparada específicamente para este método.

Además, con el método de la invención, se logra una especie de catálisis por medio de iones haciendo un polímero con el diseño de los monómeros elaborados a fin de realizar un polímero de alto peso molecular propiciando que se haga una nueva masa generalizada con los iones, aniones y cationes de la solución; de hecho, teorizando, que la solución mucilago más dodecibenceno de ácido sulfónico, iones, aniones creada para este propósito, sea propicia que el mucílago sea polarmente como un nuevo monómero mega molecular de carácter alfa que sea totalmente atraído por el solvente agua del lavado del mucilago que es de polaridad inversa;, en donde el solvente agua es un monómero beta de polaridad contraria en todas la dimensiones posibles del solvente agua generando un precipitado con el monómero antes descrito como soluto creado con fines y propósitos específicos de la presente invención como masa polar intervenida iónicamente y que es un polímero que, por su alto peso molecular y unidad, no se dispersa y se precipita en el agua del lavado del mucilago que es el solvente natural.

### EJEMPLO

Se seleccionan 1000 gramos de café recién despulpado, se introduce en una cubeta, bandeja o recipiente de plástico y se le mezclan 10 mililitros de la solución diseñada específicamente para realizar el presente método de acuerdo con las proporciones divulgadas en la invención y a la cual se denomina ALKAX 10 sin ninguna complicación para usuarios de poco nivel técnico, específicamente la composición de acuerdo con la presente invención para este ejemplo comprende dodecibenceno del ácido sulfónico (L.A.S), hidróxido de sodio y carbonato de sodio, sulfato de amonio, carboximetilcelulosa y bisulfito de sodio con el fin de proveer una solución de iones aniones y cationes que es la ventaja predilecta de aplicación de la presente invención.

La composición empleada en este ejemplo, se preparó de acuerdo con los componentes y proporciones establecidos en la presente invención:

- 5 Dodecilbencensulfonato de sodio ( $C_{18}H_{29}NaO_3S$ ) en donde se tomaron 10 gramos en 86.8 mL de agua;
- Hidróxido de sodio en una cantidad de 1.2 gr en los mismos 86.8 ml de agua;
- Metasilicato de sodio en una cantidad de 1.2 gr en los mismos 86.8 mL de agua;
- Sulfato de sodio 0.05 gr en los mismos 86.8 mL de agua;
- Bisulfito de sodio 0.5 gr en los mismos 86.8 ml de agua; y
- 10 0.2 gr de carboximetilcelulosa (CMC) en los mismos 86.8 ml y se completó volumen a 100 mL con agua desionizada o cualquier otra agua de tipo potable.

- Se empleó el método para la separación del mucilago del café por medio de la desestabilización de coloides y adición de iones aniones y cationes, para lo cual,
- 15 como primera medida se acondiciona el material para el lavado, para el ejemplo específico, granos de café (1000gr) y se determina su pH (5.8). Posteriormente, se adiciona la solución de sales de acuerdo con la composición de la invención al producto acondicionado (10 ml), se adiciona un álcali (hidróxido de sodio) de manera opcional. Se procede con la agitación de las almendras húmedas durante 5
- 20 minutos produciendo así un precipitado, para luego lavar el mucilago del café con agua corriente (200 ml) separando y se agita por un periodo de 3 minutos. Luego se retiró el agua, la cual se almacena en otro recipiente y se repitió dos veces más el lavado agregando nuevamente 200 mililitros de agua destilada en cada ocasión. Se midió el pH de las almendras el cual estuvo en 7.2. Esta agua resultante de los
- 25 lavados se utilizó luego para el cultivo.

- Antes de verter el agua de los lavados que contiene la composición de acuerdo con la presente solicitud, se tomó una muestra de la misma y se llevó al laboratorio de Diagnóstico y Control de Contaminación de la Universidad de Antioquia para análisis
- 30 de compuestos orgánicos tales como benceno, etilbenceno, tolueno, o-xileno, m-xileno, p-xileno, clorobenceno y tensoactivos en agua (SAAM) entre otros, los resultados de muestran a continuación:

| Descripción/<br>muestra                                              | Parámetro                                                       | Método de<br>referencia                     | Resultado             | Incertidumbre |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| Sln. Alkax 10<br>para<br>precipitación de<br>mucílago y<br>ARnD-ARnd | Compuestos<br>orgánicos<br>volátiles 2*<br>VOC2-Benceno         | Método interno<br>(Basado ASTM<br>D6889-03) | <0.010 mg<br>C6H6/L   | No reporta    |
| Sln. Alkax 10<br>para                                                | Compuestos<br>orgánicos<br>volátiles 2*<br>VOC2-<br>etilbenceno | Método interno<br>(Basado ASTM<br>D6889-03) | <0.010 mg<br>C7H8/L   | No reporta    |
| Sln. Alkax 10<br>para                                                | Compuestos<br>orgánicos<br>volátiles 2*<br>VOC2-Tolueno         | Método interno<br>(Basado ASTM<br>D6889-03) | <0.010 mg<br>C8H10/L  | No reporta    |
| Sln. Alkax 10<br>para                                                | Compuestos<br>orgánicos<br>volátiles 2* VOC2<br>o-xileno        | Método interno<br>(Basado ASTM<br>D6889-03) | <0.010 mg<br>C8H10/L  | No reporta    |
| Sln. Alkax 10<br>para                                                | Compuestos<br>orgánicos<br>volátiles 2* VOC2<br>m-xileno        | Método interno<br>(Basado ASTM<br>D6889-03) | <0.010 mg<br>C8H10/L  | No reporta    |
| Sln. Alkax 10<br>para                                                | Compuestos<br>orgánicos<br>volátiles 2* VOC2<br>p-xileno        | Método interno<br>(Basado ASTM<br>D6889-03) | <0.010 mg<br>C8H10/L  | No reporta    |
| Sln. Alkax 10<br>para                                                | Compuestos<br>orgánicos<br>volátiles 2* VOC2<br>Clorobenceno    | Método interno<br>(Basado ASTM<br>D6889-03) | <0.010 mg<br>C6H5Cl/L | No reporta    |
| Residuo de<br>lavado de café<br>ARnD                                 | SAAM (AC-Ar)*                                                   | SM5540C Ed.<br>2012                         | 129,05 mg/L           | 22,4547       |

De acuerdo con los datos anteriores, es claro que la composición de acuerdo con la presente invención no aporta sustancias orgánicas químicas derivadas del benceno al agua de lavado, con lo cual también se puede deducir que los componentes de la composición de la invención no reaccionan entre sí o con el mucílago para

producir derivados del benceno, lo cual ratifica la inocuidad y no toxicidad de la composición de la invención.

Adicionalmente, luego del tratamiento de las almendras de café con la composición y el método de la presente invención, éstas se sometieron a un estudio organoléptico con el fin de evaluar su calidad, encontrándose que los frutos secos tienen agradable fragancia y sabor achocolatado y con leve olor negativo a mal fermento. Por tanto, este reporte de laboratorio relacionado con el perfil sensorial indicó que todas las características estudiadas tales como fragancia, sabor, residual, acidez, cuerpo uniformidad, dulzor, taza limpia tenían calificación por encima de 7.4 en una escala de 1 a 10.

En este sentido, se puede apreciar que uno de los efectos ventajosos del proceso de la presente invención es que el compuesto para este propósito no requiere de ninguna preparación, medición, seguimiento, control o demás mecanismos complicados en los diferentes métodos aplicados en los citados documentos anteriores en el estado de la técnica, ya que siempre se había requerido agregar un ácido para disminuir el pH hasta 4 con lo cual su vertimiento a cuerpos de agua y/o cultivos era nocivo y muy contaminante.

En clara contraposición a lo enseñado en el estado de la técnica, con la composición y el proceso de la invención, se eleva el pH del material a tratar gracias a la adición de la composición que es de contenido de tendencia general catiónica (ALKAX 10) con el fin de desestabilizar y precipitar el mucilago del café.

En este sentido, se ha encontrado de manera sorprendente que, en una modalidad preferida del método o proceso de la presente invención, el valor del pH sea alcalino en un grado superior de 8.5, por ejemplo, entre 8.5 y 12.5, más de preferencia entre 8.5 y 9.5 en la solución empleada para el propósito de evitar la despolarización de los coloides y que se vuelvan otra vez coloides dispersos conocido como peptización.

Otra de las ventajas reconocidas de la composición y el método de la presente invención es las propiedades de solución búfer de la composición debido al alto

contenido de carbonatos sódicos y bisulfitos con el fin de que el valor iónico del compuesto sea un copolímero de extensa retícula molecular

Adicionalmente, se encontró que gracias a las condiciones de la composición se crea puentes entre moléculas ya asociadas por polarización del coloide por medio de adición de cationes para así afectar la capa externa bipolar de los coloides que componen el mucilago y que es lo principal de este proceso dejando que el agua orgánica del mucilago lavado sea un precipitado polimérico con el agua del lavado y que se polariza junto con los coloides por la adición de la composición de la invención.

10

También, se encontró que, gracias a la adición del álcali, se proporcionan iones OH al medio, siendo particularmente preferidas NaOH, NH<sub>4</sub>OH que ayuda a elevar la concentración de iones hidroxilo (OH). ajustar el pH a un pH alcalino de grado no inferior a 8.5 y con la correcta y determinada dosificación y se logra la precipitación del mucilago evitando su dispersión en el agua del lavado.

15

En otra modalidad preferida del método es el paso de adición del álcali al grano de café, se lleva a cabo directamente sin ninguna precaución, ni medición, ni control de temperatura, siendo preferida la adición de la composición de la invención a temperaturas comprendidas entre 10°C hasta 30°C y presión atmosférica normal sin importar la latitud ni la altura del cultivo.

20

Adicionalmente, se encontró que la ventaja principal del método de polarización por medio de iones aniones y cationes de la presente invención sobre los métodos de fermentación y extracción conocidos en el estado de la técnica, es que el mucilago se desprende por un cambio de estado determinado y nominado aquí masa general única de valor polar, esta separación ocurre mediante la polarización del coloide en la capa externa de carga y tendencia de iones positivos.

25

La simplicidad de este método provee ventajas significativas en el aspecto económico ya que no se requiere ningún procedimiento complicado o confuso que el de la aplicación de la solución diluida o compuesto especialmente formulada para este proceso, ni ningún otro componente.

30

Otra de las ventajas significativas del presente método es la de mezclar el compuesto con el grano de café sin maquinaria especializada como se ha descrito en el estado de la técnica y puede procederse por medios artesanales con mezcladores convencionales aplicados en el beneficio del café en los tanques de lavado.