

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 212**

51 Int. Cl.:

A23L 23/10 (2006.01)

A23L 33/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2014 PCT/EP2014/066977**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2015 WO15028272**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2014 E 14750350 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 3038475**

54 Título: **Complementación de hierro de un concentrado de caldo**

30 Prioridad:

28.08.2013 EP 13181928

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

25.09.2018

73 Titular/es:

**DSM IP ASSETS B.V. (100.0%)
Het Overloon, 1
6411 TE Heerlen, NL**

72 Inventor/es:

**BULBARELLO, ANDREA y
STEIGER, GEORG**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 683 212 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

Complementación de hierro de un concentrado de caldo

5 La presente invención se refiere a un concentrado de caldo enriquecido con hierro que comprende grasa, cloruro de sodio, glutamato de monosodio, pirofosfato férrico y un tampón citrato. Se refiere a un proceso para preparar un concentrado de caldo enriquecido con hierro. Este concentrado de caldo permite una fácil complementación de hierro a bajo coste, sin afectar al sabor original o el color del caldo después de disolverlo y cocinarlo, y no se decolora durante la vida útil del concentrado de caldo, y proporciona una fuente óptima de hierro biodisponible al consumidor del alimento que comprende dicho concentrado de caldo sin afectar a su sabor.

10 Los programas de enriquecimiento de alimentos habitualmente se consideran la estrategia más rentable y sostenible para combatir la deficiente de hierro (Fe). Sin embargo, el éxito de un programa de enriquecimiento de hierro depende en gran medida de la elección cuidadosa de la fuente del compuesto de hierro, y de la matriz alimenticia. Un compuesto de Fe barato y altamente biodisponible que no causa cambios organolépticos sería el compuesto de enriquecimiento ideal. Desafortunadamente, los compuestos que contienen hierro, solubles en agua, que son los más biodisponibles, como, por ejemplo, sulfato ferroso, a menudo causan un color inaceptable o cambios de aroma en el vehículo alimenticio y, por lo tanto, no se usan. Por otro lado, el pirofosfato férrico, a pH neutro, es un compuesto de hierro casi insoluble en agua conocido a menudo usado en la industria alimenticia para enriquecer cereales infantiles y polvos de bebida de chocolate. Su ventaja principal es que no causa color adverso y causa cambios limitados de aroma a los vehículos alimenticios. Sin embargo, tal cual está muy poco biodisponible.

20 Los cubitos de caldo que comprenden un caldo concentrado se usan en todo el mundo como ingrediente básico para cocinar, y especialmente en países desarrollados donde se necesita el enriquecimiento de hierro a causa de la dieta habitual, así como para personas con una dieta vegetariana. Habitualmente comprenden sal de mesa, glutamato de monosodio y opcionalmente grasa y almidones.

25 Los cubitos de caldo enriquecido con hierro se han descrito en la técnica anterior (documento WO 2009/068378). Los cubitos de caldo del documento WO 2009/068378 comprenden de un 30 a un 70% en peso de una sal de calidad alimenticia, de 10 a un 45% en peso de glutamato de monosodio y al menos un compuesto de hierro seleccionado del grupo de EDTA de sodio férrico, hierro reducido, lactato ferroso, citrato férrico, pirofosfato férrico, sulfato ferroso monohidrato y citrato de amonio férrico de sabor caramelizado. Específicamente el pirofosfato férrico, el EDTA de sodio Fe, el citrato férrico demostraron en este documento proporcionar buenos rendimientos respecto al color del caldo que es idéntico a un caldo producido sin complementación de hierro, y también un buen rendimiento respecto al sabor que está inalterado en comparación con el control. Por lo tanto, los cubitos de caldo complementados con hierro de la técnica anterior que comprenden pirofosfato férrico dan lugar a caldos sin decoloración significativa y sin sabor desagradable significativo.

30 Sin embargo, los cubitos de caldo del documento WO 2009/068378 son inestables tras una vida útil a largo plazo (más de 9 meses) en condiciones de altas temperaturas (por encima de 30°C) y alta humedad (por encima de un 60% de humedad relativa) que son típicas de las condiciones del hogar en países donde tienen que usarse estos cubitos de caldo. Se cree que esta inestabilidad (decoloración tras el almacenamiento) se debe a oxidación de la grasa catalizada por hierro. Además, el pirofosfato férrico es muy poco soluble en solución acuosa (caldo final) lo que provoca un caldo que contiene formas insolubles de hierro, proporcionando de este modo un suministro muy limitado de hierro biodisponible a la población que necesita la complementación de hierro.

35 Recientemente, se ha desarrollado pirofosfato férrico dispersable micronizado para el enriquecimiento de alimentos (documento US 6616955). Se basa en nanopartículas de pirofosfato férrico especialmente formuladas con emulsionantes. Este producto es dispersable en agua, pero no obstante, como las partículas no se disuelven realmente, la biodisponibilidad del producto sigue siendo limitada. Además, el coste de la complementación no permite a la industria alimenticia desarrollar un alimento complementado en hierro biodisponible adecuado para países desarrollados o poblaciones diana con bajos ingresos.

40 Los cubitos de caldo enriquecidos con hierro también se han divulgado en el documento WO 2010/086192. Comprenden de un 5 a un 30% en peso de grasa, de un 30 a un 70% en peso de cloruro de sodio, de un 10 a un 45% en peso de glutamato de monosodio y de un 0,35 a un 7% en peso de un ácido que puede ser ácido cítrico. El problema de este cubito de caldo es que, tras disolverlo y cocinarlo en un líquido acuoso, libera únicamente una fracción muy limitada de hierro biodisponible.

45 Aún hay una necesidad en la industria de proporcionar concentrados de caldo enriquecidos con hierro que

- (i) no presenten decoloración durante la vida útil a alta temperatura y humedad (como se define anteriormente),
- (ii) no provoque decoloración del producto alimenticio (caldo) ni del recipiente para cocinar tras la dilución y cocinado del concentrado de caldo en un líquido acuoso,
- (iii) no aumenten significativamente el coste de la complementación con hierro en comparación con concentrados

de caldo no enriquecidos,

- 5 (iv) y por encima de todo, que permitan suministrar, tras la dilución y cocinado del concentrado de caldo en un líquido acuoso al menos un 40% en peso, más preferiblemente al menos un 80% en peso del hierro biodisponible al consumidor del caldo resultante, cuando el agua usada para preparar el caldo tiene una dureza de agua en un intervalo de 0 a 3000 ppm, y que tiene un pH mayor de 5,2, evitando de ese modo cualquier cambio en el sabor del caldo.

10 Los autores de la presente solicitud ahora descubrieron sorprendentemente una nueva composición para el enriquecimiento con hierro de concentrados de caldo que necesitan calentamiento en medio acuoso. Estos concentrados de caldo complementado con hierro son baratos, estables (es decir, no pierden color durante la vida útil del producto en condiciones de alta temperatura y alta humedad como se define anteriormente), y tras el calentamiento, el hierro queda soluble y altamente biodisponible, sin afectar al color o el sabor del caldo final, sea cual sea la dureza del agua usada para crear el líquido acuoso (de 0 a 3000 ppm). Además, esta composición comprende únicamente componentes que están ya autorizados para consumo alimenticio en la mayoría de los países del mundo. Por tanto, esta composición novedosa proporciona una manera muy robusta para evitar la anemia suministrando una cantidad fiable de hierro biodisponible a poblaciones que lo necesitan.

15 Por lo tanto, la presente invención proporciona un concentrado de caldo que comprende los siguientes ingredientes en las siguientes cantidades, basándose en el peso total del concentrado de caldo:

- 20 de un 5 a un 30% en peso de grasa,
de un 30 a un 70% en peso cloruro de sodio,
de un 10 a un 45% en peso glutamato de monosodio,
de un 0,015 a un 10% en peso de pirofosfato férrico,
25 de un 7,1 a un 40% en peso de un tampón citrato que es: ácido cítrico y citrato de trisodio en una relación ponderal de ácido cítrico a citrato de trisodio entre 0,05 y 0,45,
en el que la suma de los pesos de dichos ingredientes en el concentrado de caldo asciende hasta un 90 a un 100% en peso, y
en el que la relación ponderal de pirofosfato férrico a dicho tampón citrato está en un intervalo de 0,005 a 1,5.

30 Salvo que se especifique de otro modo en la presente memoria descriptiva, todos los porcentajes en la composición de concentrado de caldo se basan el peso total del concentrado de caldo.

35 Un concentrado de caldo es un consomé ("bouillon" en francés) o caldo sustancioso ("stock" en algunos países angloparlantes) deshidratado. Típicamente se prepara deshidratando hortalizas, caldo de carne, una pequeña parte de grasa, sal y condimentos. También se preparan tipos vegetarianos y veganos. Los concentrados de caldo se secan y hacen disponibles en forma granular (consomé) o se conforman en pequeños cubos de diversos tamaños, pero habitualmente de aproximadamente 15 mm de anchura.

40 El concentrado de caldo de acuerdo con la presente invención comprende de un 5 a un 30% en peso de grasa. La grasa de usa como agente aglutinante, y la cantidad de grasa depende del proceso usado para producir los concentrados de caldo. Preferiblemente, en todas las realizaciones de la presente invención, el concentrado de caldo comprende de un 10 un 25% en peso de grasa, más preferiblemente de un 15 a un 20% en peso de grasa. La grasa puede seleccionarse de cualquier grasa de calidad alimenticia que sea sólida o líquida incluyendo aceite.
45 Preferiblemente, la grasa se selecciona del grupo que consiste en grasa de cerdo, grasa de pollo, grasa de vaca, aceite de oliva, aceite de palma y aceite de colza y mezclas de los mismos.

El concentrado de caldo de acuerdo con la presente invención comprende de un 30 a un 70% en peso de sal cloruro de sodio, preferiblemente de un 40 un 60% en peso, más preferiblemente de un 45 a un 55% en peso sal cloruro de sodio. Opcionalmente, la sal cloruro de sodio también puede remplazarse parcialmente por otra sal de calidad alimenticia seleccionada de cloruro de potasio o amonio.

50 El concentrado de caldo de acuerdo con la presente invención comprende de un 10 a un 45% en peso de glutamato de monosodio como aditivo potenciador del aroma. Preferiblemente, para todas las realizaciones de la presente invención, la cantidad de glutamato de monosodio está en el intervalo de un 20 a un 35% en peso, incluso más preferiblemente en el intervalo de un 25 a un 30% en peso.

60 La cantidad de pirofosfato férrico en el concentrado de caldo de acuerdo con la presente invención está en un intervalo de un 0,015 a un 10% en peso, preferiblemente en un intervalo de un 0,02% a un 5% en peso, más preferiblemente en un intervalo de un 0,05 a un 2% en peso. El pirofosfato férrico también llamado sal de hierro (III)

- de ácido difosfórico (CAS: 10058-44-3), puede adquirirse de Spectrum Chemical o el Dr. Paul Lohmann. El tamaño de partícula del pirofosfato férrico influirá en el tiempo de calentamiento requerido del concentrado de caldo en medio acuoso para obtener la disolución completa del pirofosfato férrico con el tampón citrato. Cuanto más grande sea el tamaño de partícula, mayor tiempo de calentamiento se requerirá. Por lo tanto, el tamaño de partícula de pirofosfato férrico preferido para su uso en la composición de acuerdo con la presente invención tiene un tamaño de partícula promedio entre 1 y 60 micrómetros. Incluso más preferido, el pirofosfato férrico es pirofosfato férrico micronizado con un tamaño de partícula promedio de 1 a 5 micrómetros medido por métodos de difracción de láser conocidos en la técnica.
- El concentrado de caldo de acuerdo con la presente invención comprende de un 7,1 a un 40% en peso, preferiblemente de un 7,5 a un 20% de tampón citrato. El tampón citrato siempre que se usa en el contexto de la presente invención significa una mezcla de ácido cítrico y citrato de trisodio.
- El citrato de trisodio (CAS: 68-04-2) puede adquirirse de Spectrum Chemical. El tampón citrato adecuado para la composición de acuerdo con la presente invención se selecciona mediante su potencia de solubilizar el pirofosfato férrico tras el calentamiento del concentrado de caldo en presencia de agua que tiene una dureza del agua comprendida entre 0 y 3000 ppm. Dicho tampón citrato se limita a: ácido cítrico y citrato de trisodio en una relación ponderal de ácido cítrico a citrato de trisodio entre 0,05 y 0,45, preferiblemente ácido cítrico y citrato de trisodio en una relación ponderal de ácido cítrico a citrato de trisodio entre 0,2 y 0,3.
- La relación ponderal de pirofosfato férrico a tampón citrato en el concentrado de caldo de acuerdo con la presente invención también es un parámetro crítico para asegurar la solubilización del hierro en el caldo. La relación ponderal de pirofosfato férrico a tampón citrato debe estar en un intervalo de 0,005 a 1,5, preferiblemente en un intervalo de 0,01 a 1, más preferiblemente en un intervalo de 0,05 a 0,7 en vista de la relación óptima necesaria para solubilizar el pirofosfato férrico tras calentar el concentrado de caldo en presencia de agua.
- El concentrado de caldo de acuerdo con la presente invención puede comprender además de un 1 a un 20% en peso de almidón que es natural (tal como almidón de patata o almidón de maíz) o está modificado (tal como maltodextrina). Además, también puede usarse harina en lugar de almidón.
- Por lo tanto, el concentrado de caldo más preferido de acuerdo con la presente invención comprende de un 10 a un 25% en peso de grasa, de un 40 a un 60% en peso de cloruro de sodio, de un 20 a un 35% en peso de glutamato de monosodio, de un 0,02 a un 5% en peso de pirofosfato férrico, de un 7,1 a un 20% en peso de un tampón citrato que tiene ácido cítrico y citrato de trisodio en una relación ponderal de ácido cítrico a citrato de trisodio entre 0,2 y 0,3, en el que la relación ponderal de pirofosfato férrico a tampón citrato está en el intervalo de 0,05 a 0,7.
- Los concentrados de caldo de acuerdo con la presente invención pueden comprender además de un 1 a un 20% en peso de hierbas, especias y otros condimentos. Las hierbas y especias se seleccionan preferiblemente de perejil, orégano, ajo en polvo, cebolla en polvo, pimentón, pimienta blanca, curry.
- En otra realización, los concentrados de caldo de acuerdo con la presente invención comprenden además vitaminas y mineral habitualmente añadidos a dichos productos. La cantidad está comprendida entre un 10 y un 40% de la cantidad diaria recomendada (RDA) por ración. Un mineral adicional preferido es cinc, y las vitaminas adicionales preferidas son vitamina A, vitamina B2, vitamina B6, ácido fólico, vitamina B12, vitamina E, vitamina B1, calpan, biotina y niacina.
- Los concentrados de caldo de acuerdo con la presente invención pueden comprender además colorantes naturales seleccionados de cúrcuma en polvo seco y/o carotenoides, preferiblemente betacaroteno y/o luteína, a niveles de 0,1-5 ppm para proporcionar un color atractivo al concentrado de caldo.
- Los concentrados de caldo de acuerdo con la presente invención están preferiblemente en una forma seca. Seca significa en el presente contexto una actividad acuosa inferior a 0,65. El concentrado puede secarse como un gránulo por tecnologías de secado convencionales o conformarse en forma de un cubito. Un "cubito" no se limita a una forma de un cubo típico, sino que se pretende que comprenda cualquier forma del cubito de caldo. Preferiblemente, la presente invención se refiere a un cubito de caldo en forma de un cubo o una tableta. El cubito de caldo de acuerdo con la presente invención puede tener un peso de aproximadamente 2 a 15 gramos, preferiblemente de 3 a 10 gramos.
- Los concentrados de caldo de acuerdo con la presente invención son extremadamente estables cuando se almacenan a alta temperatura y alta humedad. Además, tras mezclarlos con agua y calentarlos, el pirofosfato férrico se disuelve completamente con la ayuda del tampón citrato. El calentamiento tiene que realizarse calentando el concentrado de caldo en una composición alimenticia acuosa a una temperatura comprendida entre 80 a 120 °C durante 5 a 120 minutos. Preferiblemente, la etapa de calentamiento se realiza hirviendo a aproximadamente 100°C a presión atmosférica hasta que el pirofosfato férrico se solubiliza completamente con el tampón citrato. Habitualmente, esto se hace en 20 a 60 minutos. La etapa de calentamiento puede realizarse opcionalmente a presión. En dicho caso, el experto en la materia reducirá, por supuesto, el tiempo de calentamiento en consecuencia

dependiendo de la presión y temperatura aplicadas.

5 En otra realización la presente invención proporciona concentrado de caldo de acuerdo con la presente invención, en el que el concentrado de caldo tras disolverlo en agua en ebullición produce un caldo con más de un 40% en peso de hierro, preferiblemente más de 80% en peso de hierro en una forma biodisponible disuelta cuando se prepara con agua que tiene una dureza que varía de 0 a 3000 ppm.

10 En otra realización más, la presente invención proporciona una composición alimenticia preparada que tiene un pH en un intervalo de 5,2 a 8, que comprende un concentrado de caldo de acuerdo con la presente invención, en el que dicho concentrado de caldo se ha disuelto en un producto alimenticio calentando a una temperatura de 80 a 120°C durante 5 a 120 minutos. Preferiblemente, la etapa de calentamiento se realiza hirviendo a aproximadamente 100°C a presión atmosférica hasta que el pirofosfato férrico se solubiliza completamente con la sal citrato. Habitualmente esto se hace en 20 a 60 minutos.

15 Los concentrados de caldo se preparan de acuerdo con cualquier método conocido para los expertos en la materia. En una realización preferida, los concentrados de caldo de acuerdo con la presente invención se preparan por un proceso que comprende las siguientes etapas:

20 a) preparar una mezcla que comprende de un 5 a un 30% en peso de grasa, de un 30 a un 70% en peso de cloruro de sodio, de un 10 a un 45% en peso de glutamato de monosodio, de un 0,015 a un 10% en peso de pirofosfato férrico y de un 7,1 a un 40% en peso de un tampón citrato,

en el que el tampón citrato es: ácido cítrico y citrato de trisodio en una relación ponderal de ácido cítrico a citrato de trisodio entre 0,05 y 0,45,

25 en el que la relación ponderal de pirofosfato férrico a dicho tampón citrato está en un intervalo de 0,005 a 1,5, en el que la suma de los pesos de dichos ingredientes en el concentrado de caldo, ascienden hasta un 90 a un 100% en peso

b) granular o conformar la mezcla resultante de la etapa a).

30 Preferiblemente, la conformación de los concentrados de caldo se realiza por presión.

La invención se ilustra adicionalmente por los siguientes ejemplos.

Ejemplos

35 **Ejemplo 1:** Cubito de caldo con 4 g para una ración (250 ml)

Grasa vegetal	7% en peso
Cloruro de sodio	47% en peso
Glutamato de monosodio	15% en peso
Azúcar	5,24% en peso
Aroma <small>incluyendo proteína vegetal hidrolizada</small>	14% en peso
Pirofosfato férrico micronizado.	0,3% en peso
Ácido cítrico	2,11% en peso
Citrato de trisodio	9,35% en peso

Poner en aproximadamente 250 ml de agua y hervir durante 20 minutos. Después consumir.

40 **Ejemplo 2:** Cubito de caldo con 4 g para una ración (250 ml)

Grasa de vaca estabilizada	10% en peso
Grasa vegetal	10% en peso
Cloruro de sodio	35% en peso
Glutamato de monosodio	10% en peso
Hierbas secas	1% en peso
Aroma <small>incluyendo proteína vegetal hidrolizada</small>	3% en peso
Pirofosfato férrico micronizado.	0,3% en peso
Ácido cítrico	1,58% en peso
Citrato de trisodio	6,97% en peso
Maltodextrina	22,15% en peso

Poner en aproximadamente 250 ml de agua y hervir durante 20 minutos. Después consumir.

Ejemplo 3: Cubito de caldo con 4 g para una ración (250 ml)

Grasa de vaca estabilizada	10% en peso
Grasa vegetal	10% en peso
Cloruro de sodio	35% en peso
Glutamato de monosodio	10% en peso
Hierbas secas	1% en peso
Aroma <small>incluyendo proteína vegetal hidrolizada</small>	3% en peso
Pirofosfato férrico micronizado.	0,3% en peso
Ácido cítrico	1,6% en peso
Citrato de trisodio	8,8% en peso
Almidón de patata	20,3% en peso

Poner en aproximadamente 250 ml de agua y hervir durante 10 minutos. Después consumir.

5

Ejemplo 4: Efecto del tampón citrato sobre la liberación de hierro.

Medición del hierro liberado durante la preparación del caldo (consomé)

10 Para detectar el hierro liberado como Fe²⁺ y Fe³⁺ libre durante la preparación del caldo, se desarrolló una metodología específica (adaptando una metodología ya existente para la detección de hierro en agua de beber; Manual, 2008). La metodología usa la reacción entre los iones ferrosos y 1,10-fenantrolina para formar un complejo rojo. La capacidad de absorción molar del complejo es 11 100 a 508-510 nm. La intensidad del color es independiente del pH en el intervalo de 2 a 9, además, el complejo es muy estable y la intensidad del color no cambia de forma apreciable durante un largo periodo de tiempo. Se cumple la ley de Beer.

15

Como el hierro debe estar en estado ferroso, se añade un agente reductor antes de que se revele el color. Se eligió cloruro de hidroxilamina como agente reductor.

20 Reactivos y procedimiento

Tampón acetato: Se pesan 10 gramos de acetato de sodio trihidrato (Sigma EE. UU.) y se vierten en un matraz volumétrico. Después se añade agua Nanopure hasta 1000 ml (pH de la solución = 8,1), posteriormente el pH deseado se ajusta depositando gotas de ácido acético (solución al 10%) hasta que se alcanza pH 6,8 (se usa un pHmetro Methrom para controlar de forma continua el valor de pH).

25

Solución de agente reductor: Se pesa un gramo de clorhidrato de hidroxilamina (Sigma, EE. UU.) y se vierte en un matraz volumétrico, posteriormente se añade agua Nanopure hasta 100 ml.

30 Solución colorante: Se pesan 100 mg de 1,10-fenantrolina (Sigma, EE. UU.) y se vierten en un matraz volumétrico, posteriormente se añade agua Nanopure hasta 100 ml. La solución se agita magnéticamente hasta la disolución completa de la 1,10-fenantrolina.

35 Procedimiento:

- Se pipetea 3 de caldo filtrado (filtro desechable de jeringa de 250 micrómetros) en un tubo de plástico de 10 ml (Corning 430791 o Falcon 352097)
 - Se añaden 5 ml de tampón acetato de sodio (pH 6,8)
 - Se añade 1 ml de solución de clorhidrato de hidroxilamina
 - Se añade 1 ml de solución de 1,10-fenantrolina
 - Se agita el tubo a mano y se deja reposar durante 10 minutos con agitación ocasional
 - Después se mide la absorción espectrofotométrica de la muestra con un espectrofotómetro (Perkin Elmer Lambda 35) explorando la longitud de onda de 390 nm a 700 nm (absorbancia máxima ~508 nm)
- El caldo simple sin hierro se usa para preparar el blanco (solución de referencia)

45

Curva de calibración

Se construyen curvas de calibración usando cada tipo de caldo analizado y preparado (para evitar diferencias en los efectos de la matriz). Las cantidades deseadas de iones hierro se añaden al caldo analizado agregando solución convencional de hierro de 1000 ppm (Sigma Aldrich, Saint Louis, EE. UU.).

50

Cada curva de calibración (absorbancia a 510 nm como una función de la concentración de Fe³⁺) fue una

interpolación final de tres réplicas realizadas durante diferentes días y preparando muestras recientes y reactivos recientes cada vez. Además, cada réplica se realizó replicando (dos veces) cada medición de concentración de hierro.

5 **Liberación de hierro durante condiciones de cocinado (ensayo espectrofotométrico basado en el cambio de color de 1,10-fenantrolina en presencia de iones hierro):**

10 En primer lugar, se calentaron 250 ml de agua hasta a 96°C, después se añadió un cubito de caldo en condiciones de agitación. El tiempo 0 se estableció cuando todo el cubito de caldo se había disuelto y entonces se recogió una alícuota (3 ml) cada 15 minutos hasta una hora.

15 La tabla 1 muestra una composición de acuerdo con la presente invención (Fe; C:TSC) en comparación con una composición similar sin ácido cítrico-citrato de trisodio (Fe).

INGREDIENTES	(Fe)	(Fe; C-TSC)
Cloruro de sodio	47,41	47,41
Glutamato de monosodio	15,27	15,27
Proteína vegetal hidrolizada	14,07	14,07
Azúcar	5,57	4,91
Grasa de palma	7,18	7,18
Ácido cítrico	-	1,38
Citrato de trisodio	-	8,75
Pirofosfato de Fe micronizado.	0,60	0,60
Almidón de patata	9,90	0,44
Total	100	100

Los dos cubitos de caldo anteriores entonces se cocinaron en agua Nanopure (similar a una dureza de agua de 0 ppm) como se describe anteriormente, y se calculó la liberación de hierro como un porcentaje del contenido de Fe teórico (véase la tabla 2).

20 Tabla 2: Porcentaje de liberación de hierro como una función del tiempo en los dos caldos preparados con los dos cubitos de caldo mencionados anteriormente.

Tiempo (Min)	0	15	30	45	60
Fe; C-TSC	34	55	72	79	78
Fe;	1	3	5	6	8

25 El pH final en los dos caldos fue 5,64 para (Fe) y 5,83 para (Fe; C-TSC).

Ejemplo 5: Efecto de la cantidad de citrato sobre la liberación de hierro

30 Las condiciones experimentales son exactamente como las del ejemplo 4 anterior. La tabla 3 muestra los dos cubitos de caldo como ejemplo comparativo.

- A: Cubito de caldo con tampón citrato al 6,9%
- B: Cubito de caldo con tampón citrato al 11,5%

35 Tabla 3: Composiciones de cubito de caldo:

INGREDIENTES	(citrato al 6,9%)	(citrato al 11,5%)
Cloruro de sodio	47,41	47,41
Glutamato de monosodio	15,27	15,27
Proteína vegetal hidrolizada	14,07	14,07
Azúcar	5,57	4,22
Grasa de palma	7,18	7,18
Ácido cítrico	1,25	2,50
Citrato de trisodio	5,43	9,35
Pirofosfato de Fe micronizado.	0,30	0,30
Almidón de patata	3,52	-
Total	100	100

Tabla 4: Porcentaje de liberación de hierro como una función del tiempo en los dos caldos preparados con los dos cubitos de caldo mencionados anteriormente.

Tiempo (Min)	0	15	30	45	60
Tampón citrato al 6,9%	0	5	3	4	6
Tampón citrato al 11,5%	0	54	88	99	100

5 El pH final en los dos caldos fue 5,13 para (tampón citrato al 6,9%) y 5,62 para (tampón citrato al 11,5%).

Ejemplo 6: Efecto del tampón citrato sobre la liberación de hierro.

Liberación de hierro durante condiciones de cocinado

10 Se prepararon cubitos de caldo de 4 g mezclando 3,5 gramos del polvo de caldo (tabla 5) con los ingredientes del tampón de ácido cítrico que comprenden 65 mg de ácido cítrico y 290 mg de citrato de trisodio y 12 mg de pirofosfato de hierro (3,3 mg de hierro por cubito de caldo/ración - 250 ml -). Para alcanzar los 4 gramos del cubito de caldo final, se usó almidón de patata como "relleno".

15 En primer lugar, se calentaron 250 ml de agua hasta a 96°C, después se añadió un cubito de caldo en condiciones de agitación. El tiempo 0 se estableció cuando todo el cubito de caldo se había disuelto y entonces se tomó una alícuota (3 ml) después de 1 hora.

20 La tabla 5 muestra una composición de acuerdo con la presente invención que comprende un tampón citrato hecho de ácido cítrico y citrato de trisodio (C:TSC)

INGREDIENTES	(Fe; C-TSC)
Cloruro de sodio	54
Glutamato de monosodio	17
Proteína vegetal hidrolizada	16
Azúcar	6,2
Grasa de palma	6,8
Total	100

25 El cubito de caldo anterior entonces se cocinó durante 1 hora en agua de diferente dureza como se describe anteriormente, y se calculó la liberación de hierro como un porcentaje del contenido de Fe teórico (véase la tabla 6).

Como se muestra a continuación (tabla 6), el tipo de agua (dureza) y la fuente de tampón cítrico influyen claramente en el porcentaje de iones hierro liberados (desde el pirofosfato de hierro) después de una hora de procedimiento de cocinado.

30

Dureza del agua	pH del caldo	% de liberación de hierro
90 ppm	5,3	100
250 ppm	6,0	75
550 ppm	5,3	40

REIVINDICACIONES

1. Concentrado de caldo que comprende los siguientes ingredientes en las siguientes cantidades, basándose en el peso total del concentrado de caldo:
- 5 de un 5 a un 30% en peso de grasa,
de un 30 a un 70% en peso cloruro de sodio,
de un 10 a un 45% en peso glutamato de monosodio,
de un 0,015 a un 10% en peso de pirofosfato férrico,
- 10 de un 7,1 a un 40% en peso de un tampón citrato que es: ácido cítrico y citrato de trisodio en una relación ponderal de ácido cítrico a citrato de trisodio entre 0,05 y 0,45,
en el que la suma de los pesos de dichos ingredientes en el concentrado de caldo asciende hasta un 90 a un 100% en peso, y
en el que la relación ponderal de pirofosfato férrico a dicho tampón citrato está en un intervalo de 0,005 a 1,5.
- 15 2. El concentrado de caldo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la grasa se selecciona del grupo que consiste en grasa de cerdo, grasa de pollo, grasa de vaca, aceite de oliva, aceite de palma y aceite de colza o mezclas de los mismos.
- 20 3. El concentrado de caldo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la relación ponderal de pirofosfato férrico a tampón citrato está en un intervalo de 0,05 a 0,7.
4. El concentrado de caldo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el tampón citrato es ácido cítrico y citrato de trisodio en una relación ponderal de ácido cítrico a citrato de trisodio entre 0,20 y 0,3.
- 25 5. El concentrado de caldo de acuerdo con la reivindicación 1 a 4, en el que el pirofosfato férrico está en forma de partículas que tienen un tamaño de partícula promedio en un intervalo de 1 a 5 micrómetros medido por difracción de láser.
- 30 6. El concentrado de caldo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el concentrado de caldo tras disolverse en agua hirviendo produce un caldo con más de un 40% en peso del hierro en una forma biodisponible disuelta cuando se prepara con agua que tiene dureza que varía de 0 a 3000 ppm.
- 35 7. Proceso para preparar un concentrado de caldo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende las siguientes etapas:
- a) preparar una mezcla que comprende de un 5 a un 30% en peso de grasa, de un 30 a un 70% en peso de cloruro de sodio, de un 10 a un 45% en peso de glutamato de monosodio, de un 0,015 a un 10% en peso de pirofosfato férrico y de un 7,1 a un 40% en peso de un tampón citrato,
- 40 en el que el tampón citrato es: ácido cítrico y citrato de trisodio en una relación ponderal de ácido cítrico a citrato de trisodio entre 0,05 y 0,45,
en el que la relación ponderal de pirofosfato férrico a dicho tampón citrato está en un intervalo de 0,005 a 1,5,
en el que la suma de los pesos de dichos ingredientes en el concentrado de caldo, asciende hasta un 90 a un 100% en peso
- 45 b) granular o conformar la mezcla resultante de la etapa a).
8. El proceso de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la conformación se realiza por presión.
9. Una composición alimenticia preparada que tiene un pH en un intervalo de 5,2 a 8, que comprende un concentrado de caldo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicho concentrado de caldo se ha disuelto en un producto alimenticio calentándolo a una temperatura de 80 a 120°C durante 5 a 120 minutos.
- 50