



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 140 360**

51 Int. Cl.:

C12H 1/14 (2006.01)

C12H 1/00 (2006.01)

C12C 5/02 (2006.01)

C12C 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **96935206 .1**

86 Fecha de presentación : **31.10.1996**

87 Número de publicación de la solicitud: **0941304**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **15.09.1999**

54

Título: **Bebida fermentada basada en mosto de cerveza y su procedimiento de preparación.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2007

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2007

73

Titular/es: **InBev S.A.**
Grand-Place, 1
1000 Bruxelles, BE

72

Inventor/es: **Malcorps, Philippe;**
Dupire, Stéphane y
Van den Eynde, Erik

74

Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 140 360 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

Bebida fermentada a base de mosto de cerveza y su procedimiento de preparación.

La presente invención se refiere a una bebida fermentada a base de mosto de cerveza.

Igualmente se refiere a un procedimiento de preparación de una bebida fermentada a base de mosto de cerveza.

Finalmente, concierne a una utilización de compuestos con objeto de mejorar algunas de las cualidades de las bebidas fermentadas.

Generalmente, la preparación de una cerveza de tipo Pils comprende una serie de etapas destinadas a obtener una cerveza lo más límpida posible. Estas diferentes etapas comprenden particularmente una precipitación, una adsorción, una centrifugación y una filtración del mosto de cerveza. Las cervezas de tipo Pils se consideran por tanto como coloidalmente estables cuando ya no desarrollan ninguna turbidez al final de su ciclo de preparación y en el transcurso de su conservación.

Al contrario que en las cervezas de tipo Pils, algunas cervezas especiales, para complacer al consumidor, tienen como característica principal que presentan en el momento de su consumo una turbidez más o menos importante y duradera que les da un aspecto de cerveza no filtrada y les confiere un carácter artesanal y natural.

En este tipo de cervezas, la turbidez se debe generalmente a la presencia de levaduras, de partículas en suspensión, principalmente de proteínas, que pueden presentar tamaños y composiciones muy diferentes. En efecto, la fracción principal de la suspensión depende del proceso de preparación y de las condiciones de conservación de la cerveza terminada, particularmente de la duración previa de la decantación y de la temperatura a la que se ha realizado.

Generalmente se distinguen dos tipos principales de turbideces, según su comportamiento en función de la temperatura.

El primer tipo corresponde a las turbideces denominadas irreversibles, que subsisten tras el calentamiento de la cerveza a una temperatura del orden de 15°C. Las principales partículas encontradas en las turbideces irreversibles son especialmente levaduras, partículas de proteínas o de almidón, cristales de oxalato.

El segundo tipo corresponde a las turbideces denominadas reversibles, que se forman durante el enfriamiento de la cerveza a la temperatura de consumo, generalmente inferior a aproximadamente 12°C, y que desaparecen total o parcialmente al calentar la cerveza. La turbidez reversible está formada principalmente por proteínas y polifenoles.

Tras la preparación, la mayoría de las turbideces encontradas en las cervezas tienden a sedimentar durante el transcurso de la conservación, y finalmente dan una cerveza más o menos clarificada, así como un sedimento.

Este sedimento puede ser resuspendido mediante agitación en el momento de servir la cerveza con el fin de obtener de nuevo una bebida que presenta una turbidez suficiente.

No obstante, se concibe fácilmente que dicha forma de actuar no es ejecutada sistemáticamente por el consumidor.

Consecuentemente, es importante para el cervecero poder ofrecer una bebida que presente una turbidez de buena calidad y susceptible de persistir, al menos en el momento de su consumo, sin necesidad de que el consumidor realice una operación particular.

La invención tiene por objeto responder en gran parte a este objetivo proponiendo una nueva bebida fermentada a base de mosto de cerveza que presenta una turbidez mejorada.

Del documento WO96/04363 se conoce un procedimiento para mejorar la estabilidad de la espuma producida por ciertas bebidas tales como la cerveza, consistente en añadir una o varias pectinas durante o después del proceso de preparación de dicha bebida.

Igualmente se sabe que otros polisacáridos presentan la misma propiedad, por ejemplo, las gomas o los almidones modificados o los derivados de celulosa.

Igualmente se sabe que el hecho de añadir un carragenano a un mosto caliente estimula la coagulación de las proteínas solubles contenidas en ese mosto y facilita la sedimentación de esas proteínas y, por tanto, la clarificación de la cerveza.

Un primer objeto de la presente invención es proporcionar una bebida fermentada a base de mosto de cerveza en la que la estabilidad de las turbideces está mejorada, según se define en la reivindicación 14.

ES 2 140 360 T3

Otro objeto de la presente invención concierne a un procedimiento de preparación de una bebida fermentada a base de en mosto de cerveza que posee una turbidez con una persistencia mejorada, según se define en la reivindicación 1.

5 Los inventores de la presente solicitud de patente han descubierto, en efecto, de forma sorprendente, que las turbideces pueden mejorarse mediante la acción de compuestos capaces de inhibir la coagulación y la precipitación de las proteínas contenidas en el mosto utilizado para la preparación de dicha bebida o en la bebida terminada, por ejemplo, formando con éstas complejos estables durante un cierto tiempo, o formando una suspensión en el mosto.

10 Según la invención, el producto de adición es soluble en agua. En el marco de la presente invención, se entiende por “soluble en agua” un producto que puede formar una disolución acuosa con una concentración de al menos aproximadamente 10 mg/l de agua.

15 Ventajosamente, el producto de adición consiste en uno o varios polisacáridos elegidos del grupo que comprende particularmente los derivados del almidón, los derivados de la celulosa, la pectina o sus derivados, particularmente la pectina amidada (E 440), las gomas glucídicas o sus derivados.

20 Se citarán, a título de ejemplos no limitantes de derivados de celulosa utilizables en el marco de la presente invención, la hemicelulosa, la celulosa microcristalina (E 460), la metil celulosa (E 461), la hidroxipropil celulosa (E 463), la hidroxipropilmetil celulosa (E 464), la metiletil celulosa (E 465) y la carboximetil celulosa (E 466).

Se citarán, a título de ejemplos no limitantes de derivados de almidón utilizables en el marco de la presente invención, los almidones modificados E 1404 a E 1450 tales como los descritos en la Directiva Europea 95/2/CE nº L61/1 del 20/02/1995.

25 Se citarán, a título de ejemplos no limitantes de gomas utilizables en el marco de la presente invención, la goma xántica (E 415), la goma de tragacanto (E 413), la goma acacia, el ácido algínico (E 400) y sus sales, particularmente de sodio (E 401), de potasio (E 402), de amonio (E 403), de calcio (E 404), el alginato de propilenglicol (E 405), la goma karaya (E 416).

30 Otros polisacáridos utilizables en el marco de la presente invención comprenden aquellos pertenecientes a la familia de los carragenanos.

35 En lo que precede se han indicado los números correspondientes a la legislación europea en materia de productos alimentarios de algunos de los productos utilizables en el marco de la presente invención, a partir de la publicación Eurofood Monitor, European Union Legislation on Foodstuffs, Agra Europe (Londres) Ltd.

Según una primera forma de realización de la presente invención, el producto de adición comprende un polisacárido tal como el definido anteriormente.

40 Según otra forma de realización de la presente invención, el producto de adición comprende una mezcla de varios polisacáridos tales como los definidos anteriormente.

45 No es necesario describir aquí más detalladamente las etapas de cocción, de ebullición o de fermentación del mosto. Éstas se corresponden, en efecto, con las utilizadas habitualmente en la industria cervecera. El experto en la materia podrá referirse a las técnicas convencionales de elaboración de cerveza, de malteado y de lupulización, tales como las descritas, por ejemplo, en la publicación “Bières et Coolers”, M. Moll, Collection Sciences et Techniques agro-alimentaires, Apria, París 1991.

50 Según la invención, el producto de adición consiste esencialmente en uno o varios polisacáridos tales como los definidos en lo que precede.

55 El producto de adición se añade, en forma de polvo, o preferiblemente, en forma de una disolución acuosa, a una cualquiera de las etapas de preparación de la bebida fermentada. Según una primera forma de puesta en práctica de la presente invención, el producto de adición se añade en un momento cualquiera entre el inicio de la etapa de ebullición del mosto y el inicio de la etapa de enfriamiento del mosto.

Según otra forma más de puesta en práctica del procedimiento de la presente invención, el producto de adición se añade al producto terminado.

60 El producto de adición se añade, según la invención, a una dosis que varía desde aproximadamente 5 hasta aproximadamente 2000 mg/l de mosto o de bebida, preferiblemente desde aproximadamente 10 hasta aproximadamente 1000 mg/l de mosto o de bebida, de forma aún más preferida desde aproximadamente 50 hasta aproximadamente 500 mg/l de mosto o de bebida.

65 Las dosis inferiores empleadas dependen del tipo de polisacárido empleado, de la composición fisicoquímica de la bebida, del momento de la adición y del grado de pureza del polisacárido.

ES 2 140 360 T3

El criterio de pureza de los polisacáridos no es un factor esencial para la aplicación de la invención, ya que es suficiente con adaptar las dosis aplicadas en consecuencia. Así, por ejemplo, la pectina puede ser introducida en forma de una fuente bruta o impura, tal como una fracción, un extracto o un concentrado de fruta.

5 En el caso particular en el que el polisacárido deba ser extraído y solubilizado en el transcurso del procedimiento, la forma preferente de adición se sitúa en el mosto caliente.

Las dosis superiores están generalmente limitadas por problemas de efectos secundarios de una desviación visual u organoléptica, específica de cada polisacárido y del tipo de bebida, como por ejemplo, la formación de un precipitado, una viscosidad demasiado elevada, una desestabilización de la espuma o la aparición de sabores inaceptables.

El experto en la materia encontrará fácilmente las condiciones de adición óptimas características de su propia bebida realizando una serie limitada de ensayos empíricos sistemáticos.

15 Según la invención, los polisacáridos utilizables son tales como los definidos en lo que precede.

Todavía aparecerán ventajas y características complementarias de la invención a la luz de la descripción más detallada que sigue de los ejemplos de realización de la presente invención, dados a título puramente ilustrativo y no limitante, así como en las figuras que se adjuntan, en las que:

20 la figura 1 es un gráfico que representa el efecto sobre la ruptura proteica de un producto de adición según la invención;

la figura 2 es un gráfico que ilustra el efecto, sobre la turbidez de un mosto, de dosis crecientes de un producto de adición según la invención;

la figura 3 es una representación mediante histogramas de la distribución del tamaño de las partículas proteicas de una primera muestra de cerveza que no ha recibido producto de adición según la invención;

30 la figura 4 es una representación mediante histogramas de la distribución del tamaño de las partículas proteicas de una segunda muestra de cerveza que ha recibido un producto de adición según la invención; y

la figura 5 es un gráfico que representa la evolución de la turbidez de dos muestras de cerveza en función del tiempo de almacenamiento en frío y de la temperatura de servicio de la cerveza.

35 El principio de base de la invención es crear complejos entre los polisacáridos introducidos y las proteínas del mosto o de la cerveza. Según la reactividad de los polisacáridos y el momento de su participación, estos complejos pueden precipitar espontáneamente en forma de una turbidez, o pueden modificar las condiciones de precipitación de las proteínas en el transcurso del procedimiento o en la cerveza terminada.

40 La goma acacia contiene una fracción glucoproteica que posee propiedades de estabilización de los sistemas coloidales. La reactividad de esta goma es baja, en el sentido de que no crea una turbidez inmediata en la cerveza, sino que su efecto se hace perceptible tras la formación de la decantación de la turbidez en frío reversible. Esta goma se añade preferentemente al final del procedimiento para evitar su degradación térmica.

45 La pectina reacciona con las proteínas que precipitan al enfriar el mosto y la cerveza. Sucede que una adición en el mosto caliente tendrá como primer resultado la formación de una turbidez permanente que se mantendrá en el transcurso del procedimiento hasta la cerveza terminada, y como segundo resultado, la modificación de las condiciones de formación y de precipitación de la turbidez en frío reversible en la cerveza terminada.

50 La pectina puede ser igualmente introducida en la cerveza para que actúe preferentemente sobre la estabilización de la fracción reversible de la turbidez formada a baja temperatura.

55 La adición de carragenanos en el mosto es una práctica habitual en la elaboración de cerveza para favorecer la clarificación del mosto al acelerar la precipitación y la floculación de la ruptura proteica. En la invención, la gran reactividad de los carragenanos frente a las proteínas es, por el contrario, aprovechada para crear y mantener una turbidez permanente en la cerveza a temperatura ambiente. La acción de este polisacárido se manifiesta igualmente en la ralentización de la velocidad de sedimentación de las partículas proteicas de la turbidez que se forma durante el enfriamiento de la cerveza terminada.

60 Ejemplo 1

En este ejemplo se estudia el efecto de un producto de adición conforme a la invención sobre la calidad de la turbidez de una cerveza.

65 Para hacer esto se toman dos muestras de mosto de cerveza en el transcurso de un ciclo de preparación de una cerveza especial, durante la etapa de cocción. La primera muestra (muestra A) no recibe producto de adición y sirve

ES 2 140 360 T3

de blanco. La segunda muestra (muestra B) recibe un producto de adición consistente en pectina, a una dosis de 0,30 g/l de mosto.

La pectina utilizada es el producto disponible comercialmente bajo la denominación Q40 (E440) en la compañía Sanofi, Francia.

Las dos muestras A y B se colocan en tubos graduados de 500 ml.

La calidad de la turbidez de los dos mostos se evalúa de la siguiente forma. Se mide el volumen de decantación de la ruptura proteica que contiene las fracciones proteicas coaguladas y que haya precipitado.

Este procedimiento de evaluación de la turbidez del mosto se describe particularmente en la publicación "Bières et Coolers", París, 1991, pág. 130.

En referencia ahora a la figura 1, parece que la formación de la ruptura proteica de la muestra B (curva C2) está ralentizada en comparación con la de la muestra A (curva C1).

Una ruptura proteica rápida y elevada se corresponde con una turbidez remanente débil, la pectina actúa por tanto como un factor que inhibe y disminuye la ruptura proteica, y por consiguiente, como un factor que aumenta la calidad de la turbidez en la cerveza.

Esto se demuestra claramente en la figura 2, que muestra el efecto de la concentración de la pectina añadida al mosto caliente sobre la formación de turbidez a 20°C en el mosto enfriado y centrifugado.

Los resultados indicados en la figura 2 se obtienen de la siguiente forma:

se recoge el mosto caliente (100°C) al final de la etapa de cocción y se divide en muestras sin la adición de pectina (0 g/l), o con la adición de pectina (0,1 g/l, 0,2 g/l, 0,3 g/l, 0,5 g/l, 0,75 g/l o 1 g/l). Tras la disolución de la pectina mediante una agitación suave durante 5 min, las muestras de mosto se enfrían a 20°C y se centrifugan (2500 x g, 15 min). La turbidez se mide en el sobrenadante mediante absorbancia (A 700 nm) o mediante nefelometría (unidades EBC).

La distribución relativa del tamaño de las partículas proteicas en las cervezas procedentes de los dos mostos de tipo A y B se mide a continuación mediante espectroscopía de correlación de fotones, utilizando un aparato Mastersizer (Malvern Instruments, Gran Bretaña). Los resultados se dan en las figuras 3 y 4.

A partir de la figura 3 se aprecia que las partículas de la cerveza del tipo A poseen un diámetro medio de alrededor de 0,8 µm, mientras que, en referencia ahora a la figura 4, las partículas de la cerveza del tipo B poseen un diámetro medio de alrededor de 0,3 µm, poniendo en evidencia el papel de la pectina en la inhibición de la coagulación y de la precipitación de las proteínas del mosto.

Las dos cervezas A y B se almacenan a continuación a 0°C durante dos semanas. La turbidez se evalúa midiendo la absorbancia a 700 nm con espectrometría U.V. - visible (célula de 1 cm) después de 24 horas, una semana, dos semanas y tres semanas de conservación, y calentando la cerveza desde 0°C hasta 20°C.

A partir de la figura 5 se aprecia que la intensidad de las turbideces de las dos muestras de cerveza disminuye con el transcurso del almacenamiento, pero que la cerveza que no ha recibido pectina (curva C3) posee un turbidez de menor intensidad que la cerveza que ha recibido la pectina (curva C4).

La mejora de la estabilidad de la turbidez durante el almacenamiento se aprecia a través de la expresión de dos fenómenos. Por un lado, la turbidez denominada "permanente" porque persiste tras un calentamiento a 20°C en el vaso, es de 4 a 10 veces más elevada que en el ensayo, en comparación con la cerveza sin pectina, incluso después de un período prolongado de decantación a 0°C. Por otro lado, la fracción de la turbidez en frío denominada "reversible", calculada por la diferencia entre el valor medido a 2°C y el medido a 20°C, es igualmente más elevada en el ensayo, en comparación con la cerveza sin pectina, después de 3 semanas de decantación a 0°C. Este último efecto estabilizante sobre la fracción reversible de la turbidez es similar al descrito en la Tabla 1 adjunta en el anexo.

Ejemplo 2

En este ejemplo se prueban varios productos de adición según la invención.

Los productos de adición utilizados en el ejemplo 2 ya no son añadidos durante la cocción del mosto, como era el caso en el ejemplo 1, sino en la cerveza terminada. Las muestras son conservadas a 0°C durante un período de cuatro semanas. La turbidez de la cerveza decantada se evalúa a 2°C y después del calentamiento en un vaso a 20°C, utilizando el mismo procedimiento al descrito en el ejemplo 1.

Los resultados se dan en la tabla 1 que figura en el anexo de la presente solicitud de patente.

ES 2 140 360 T3

A partir de los resultados obtenidos se aprecia que los productos de adición utilizados tienen todos un efecto ralentizador de la velocidad de sedimentación de la fracción reversible de la turbidez de la cerveza, y prolongan, por consiguiente, la persistencia de la turbidez en el producto. Pero, las dosis que se debe utilizar para cada producto pueden variar bastante de un producto a otro.

La puesta en práctica de la invención permite la producción de bebidas que poseen una turbidez permanente de buena calidad durante al menos cuatro semanas, a una temperatura de conservación de 20°C, y de bebidas que poseen una turbidez reversible de buena calidad durante al menos tres semanas, a una temperatura de conservación de 0°C.

En el caso particular del producto de adición 2 (carragenano), se observa también un ligero aumento de la turbidez permanente medida a 20°C (0,074 A de media, frente a 0,027 A en el blanco).

Se entiende que la presente invención no pretende limitarse a los ejemplos de realización que se acaban de describir.

El experto en la materia tendrá la ocasión de adaptar la presente invención a sus propias necesidades realizando simplemente unas operaciones de puesta a punto, sin salirse por ello del marco de los elementos esenciales de ésta, tales como definidos en las reivindicaciones que siguen.

TABLA 1

Duración del almacenamiento a 0°C	Cerveza blanco sin producto de adición		Producto de adición 1		Producto de adición 2		Producto de adición 3	
	T (°C)		2	20	2	20	2	20
7 días	0,310	0,037	0,527	0,029	0,521	0,099	0,484	0,020
14 días	0,102	0,029	0,416	0,057	0,352	0,096	0,241	0,019
21 días	0,083	0,038	0,377	0,037	0,285	0,084	0,165	0,020
28 días	0,052	0,027	0,161	0,016	0,242	0,074	0,097	0,020

Producto de adición 1: goma acacia, disponible comercialmente en la compañía Janssen Pharmaceuticals, Bélgica, a una dosis de 1000 mg/l de cerveza.

Producto de adición 2: carragenano Satiagum E (E407) disponible comercialmente en la compañía Sanofi, Francia, a una dosis de 10 mg/l de cerveza.

Producto de adición 3: pectina Q40 (E440) (pureza del 70 al 80%), disponible comercialmente en la compañía Sanofi, Francia, a una dosis de 100 mg/l de cerveza.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para preparar una bebida fermentada a partir de un mosto de cerveza, teniendo dicha bebida fermentada una turbidez, siendo dicha turbidez una turbidez denominada irreversible o permanente a temperatura ambiente y/o una turbidez en frío reversible, estando **caracterizado** dicho procedimiento porque se añade al menos un polisacárido al mosto de cerveza o en la bebida fermentada, siendo dicho polisacárido soluble en agua y siendo o bien un polisacárido capaz de formar complejos con las fracciones proteicas de dicho mosto o de dicha bebida, con el fin de inhibir la coagulación y la precipitación de las proteínas, o bien un polisacárido capaz de formar una suspensión en dicho mosto o en dicha bebida.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el polisacárido se elige del grupo que comprende particularmente los derivados del almidón, los derivados de la celulosa, la pectina o derivados de pectina, particularmente la pectina amidada, las gomas glucídicas o derivados de gomas glucídicas, o mezclas de los mismos.

3. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque el polisacárido se elige de entre los derivados del almidón, particularmente de entre los almidones modificados E1404 a E1450.

4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el polisacárido se elige de entre las pectinas del tipo E440 o de entre sus derivados.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la pectina se introduce en el mosto caliente con objeto de crear una turbidez permanente.

6. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la pectina se introduce en la cerveza terminada para ralentizar la velocidad de sedimentación de la fracción reversible de la turbidez de la cerveza y prolongar la persistencia de la turbidez.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado** porque la pectina se añade a una dosis comprendida entre aproximadamente 10 y aproximadamente 1000 mg/l, ventajosamente entre aproximadamente 50 y aproximadamente 500 mg/l.

8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque el polisacárido se elige de entre los carragenanos y se introduce en la cerveza terminada para formar una turbidez permanente y estabilizar la turbidez en frío.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el carragenano, muy reactivo, se añade a una dosis del orden de aproximadamente 10 mg/l.

10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque el polisacárido se elige de entre las gomas, por ejemplo, de entre las gomas E400, E401, E402, E403, E404, E405, E413, E415, E416, o la goma acacia.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado** porque la goma acacia, poco reactiva, se añade a una dosis del orden de aproximadamente 1000 mg/l, y se introduce preferiblemente en la cerveza terminada para estabilizar y mantener en suspensión la turbidez en frío reversible.

12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el polisacárido se añade a una dosis comprendida entre aproximadamente 5 mg/l y aproximadamente 2000 mg/l de mosto o de cerveza, ventajosamente entre aproximadamente 10 mg/l y aproximadamente 1000 mg/l, preferiblemente entre aproximadamente 50 mg/l y 500 mg/l, dependiendo las dosis inferiores del tipo de polisacárido empleado, de la composición fisicoquímica de la bebida, del momento de la adición y del grado de pureza del polisacárido, y dependiendo las dosis superiores del tipo de polisacárido y del tipo de bebida.

13. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque comprende una etapa de adición de pectina en el mosto caliente, seguida de una etapa de centrifugación del mosto.

14. Bebida fermentada preparada a partir de un mosto de cerveza, **caracterizada** porque ha sido preparada mediante la puesta en práctica del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, presentando dicha bebida una turbidez denominada irreversible o permanente a temperatura ambiente y/o una turbidez en frío reversible.

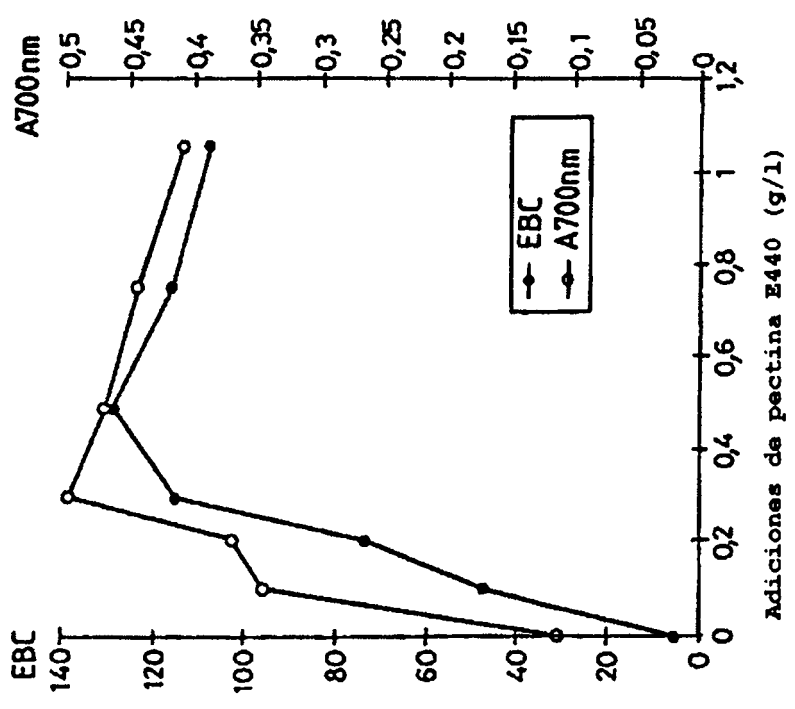


FIG-2

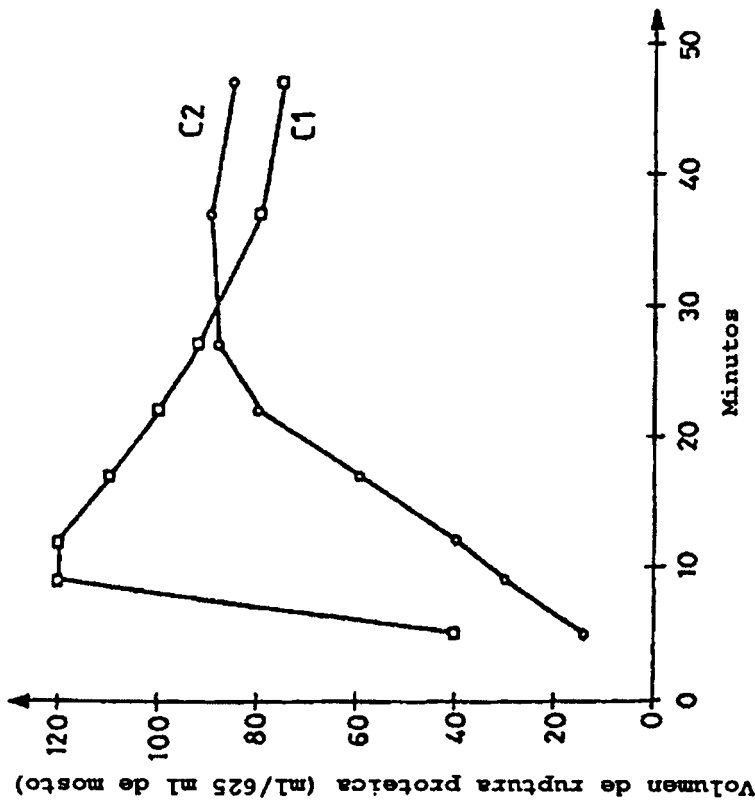
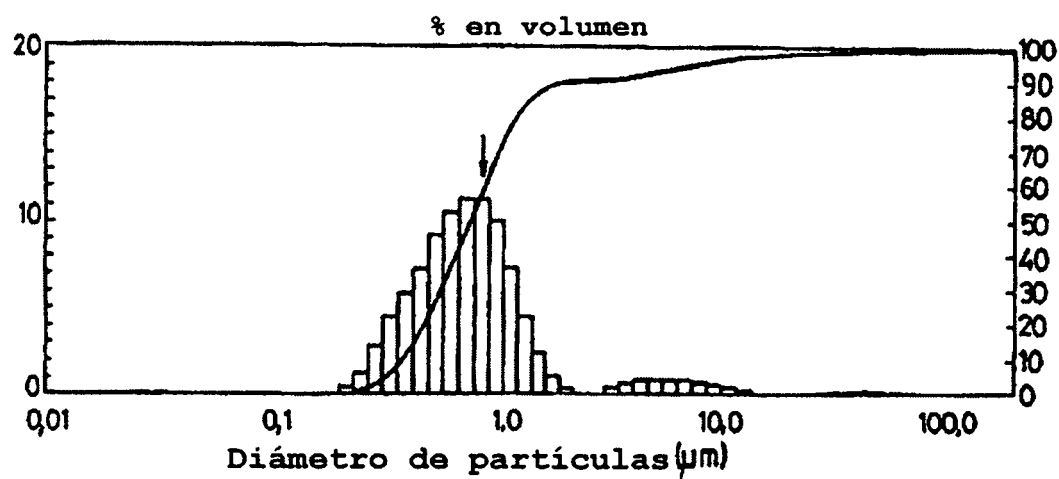
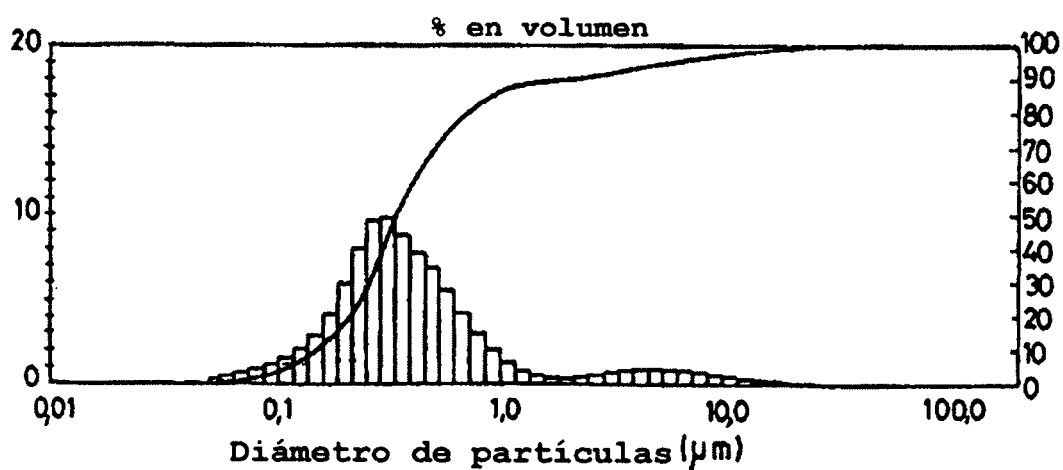


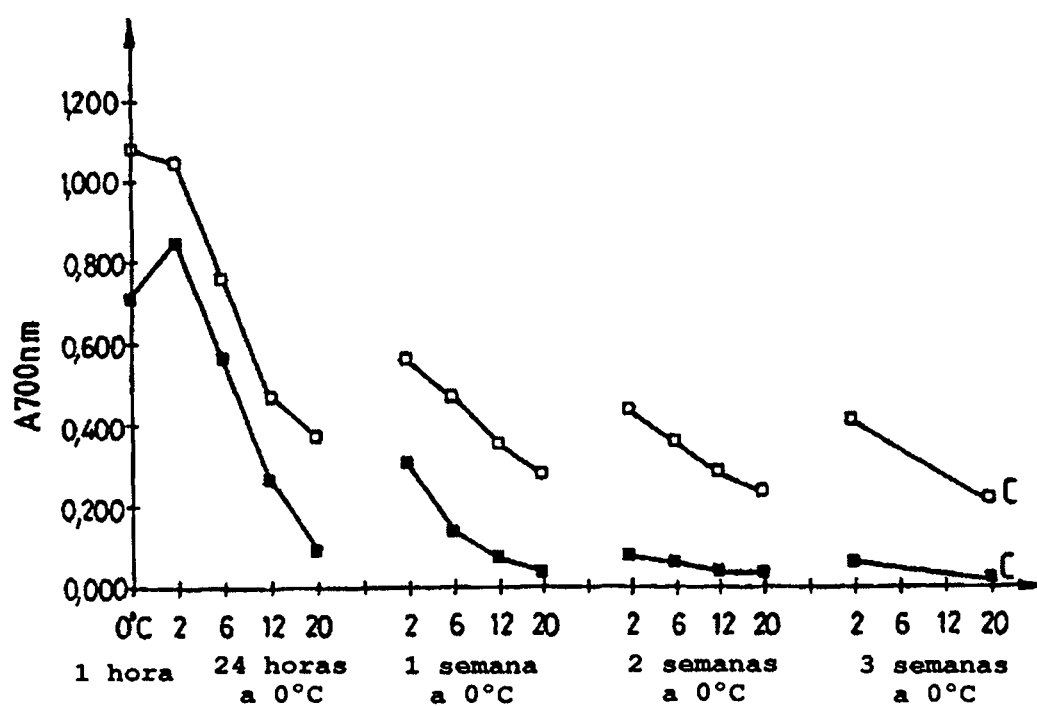
FIG-1



FIG_3



FIG_4



FIG_5