

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 374**

51 Int. Cl.:

A23L 3/00 (2006.01)

A23L 3/3418 (2006.01)

A23L 3/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2014** **E 14382558 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017** **EP 3037003**

54 Título: **Proceso de conservación de alimentos que combina congelamiento criogénico y envasado en atmósfera modificada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.07.2017

73 Titular/es:

AIR PRODUCTS AND CHEMICALS, INC. (100.0%)
7201 Hamilton Boulevard
Allentown, PA 18195-1501, US

72 Inventor/es:

GURI BAIGET, SONIA;
VEGA FERNÁNDEZ, LOURDES;
PONS VEIGA, MARÍA JOSÉ y
CALLENS, ANN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 623 374 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

Proceso de conservación de alimentos que combina congelamiento criogénico y envasado en atmósfera modificada

La presente invención se refiere a un método de conservación de alimentos y a un producto alimenticio conservado usando tal método.

- 5 Los cambios en el estilo de vida han llevado a una demanda creciente de productos alimenticios frescos, naturales y saludables que sean también fáciles y rápidos de preparar.

Además de esto, los canales de distribución de la industria alimentaria han cambiado para cubrir mayores distancias. Esto requiere productos alimenticios con una vida útil más larga para asegurar que sigan siendo seguros de consumir.

- 10 Los alimentos se pueden conservar por congelación. Los métodos de congelación de alimentos incluyen congelación mecánica y congelación criogénica, ambos analizados con más detalle a continuación. La congelación retarda algunos tipos de deterioro de los alimentos. Sin embargo, ciertas reacciones de deterioro de los alimentos pueden tener lugar durante el periodo de congelación. Estas incluyen, por ejemplo, la oxidación de lípidos. Es deseable retrasar el deterioro de los alimentos congelados durante el período congelado para prolongar su vida útil.

- 15 También es deseable retrasar el deterioro de los alimentos congelados después de su descongelación. Los microorganismos crecerán típicamente más rápidamente en una muestra congelada que se haya descongelado que en una muestra refrigerada. Se cree que esto se debe a que el daño por congelación facilita la penetración de microorganismos y aumenta los nutrientes disponibles para los microorganismos.

- 20 Existe un interés creciente en la "refrigeración tras congelación (*freeze-chilling*)", es decir, congelar los alimentos, almacenar los alimentos en condiciones de congelación, descongelar los alimentos congelados y distribuir el alimento descongelado para su venta en condiciones (denominadas) refrigeradas (Patsias et al. Al., 2008). La refrigeración tras la congelación puede ofrecer beneficios para productores, distribuidores y consumidores. Una fracción o un lote completo de producto congelado pueden descongelarse según la demanda. La descongelación puede tener lugar en algunos casos durante el transporte. La refrigeración tras la congelación ofrece a los
25 productores de alimentos congelados la oportunidad de entrar en el mercado de los productos alimenticios refrigerados en competencia con los productores de alimentos frescos, con pocos cambios requeridos en sus procesos.

Sin embargo, la vida útil de los alimentos refrigerados tras la congelación puede estar limitada por el deterioro durante el periodo de congelación o después de la descongelación como se ha mencionado anteriormente.

- 30 El envasado en atmósfera (distinta de aire) modificada (MAP) es otro enfoque utilizado en la conservación de alimentos. El MAP se suele utilizar para alimentos refrigerados. Puede usarse MAP para prolongar la vida útil de los productos alimenticios, por ejemplo, inhibiendo la degradación microbiana y la oxidación. También puede usarse MAP para otros propósitos, incluyendo mejorar el aspecto. Por ejemplo, se puede usar la inclusión de oxígeno en una atmósfera modificada para dar un color rojo a la carne.

- 35 Se ha intentado la refrigeración tras la congelación combinada con MAP (Fagan et al., 2004, Redmond et al. 2004, Patsias et al. 2008, Boeknaes et al. 2000, Boeknaes et al. 2001). Sin embargo, se han informado resultados inconsistentes. Redmond et al. y Patsias et al. informaron que el MAP tuvo poco efecto sobre la vida útil o la calidad del producto. Boeknaes et al. 2001 Boeknaes et al. 2001 informaron que la aplicación de MAP durante el almacenamiento congelado debe evitarse, ya que llevó a la pérdida de goteo después de la descongelación. Fagan et al. informaron que el pescado refrigerado tras la congelación con MAP estaba cerca del final de su vida útil refrigerado después de 5-7 días.

- 40 Sorprendentemente, los presentes inventores han encontrado que pueden obtenerse buenos resultados combinando la congelación criogénica con el envasado en atmósfera modificada. Estos resultados son particularmente útiles en la refrigeración tras la congelación. Esto contrasta con los resultados inconsistentes informados anteriormente cuando se usó la congelación mecánica en una combinación de refrigeración tras congelación y envasado en atmósfera modificada.

- 45 Por consiguiente, en un primer aspecto, la presente invención proporciona un método de conservación de alimentos que comprende proporcionar un producto alimenticio congelado en un envasado en atmósfera modificada por las etapas de:

- 50 - congelación criogénica del producto alimenticio; y
- envasado en atmósfera modificada del producto alimenticio, en el que las etapas pueden realizarse en cualquier orden.

Preferiblemente, la etapa de envasado en atmósfera modificada tiene lugar antes de la etapa de congelación criogénica y no tiene lugar ninguna etapa de calentamiento (por ejemplo, no tiene lugar ninguna etapa de

calentamiento por encima de 0°C o a temperatura ambiente y/o ni ninguna etapa de cocción) entre la etapa de envasado en atmósfera modificada y la etapa de congelación criogénica.

En un segundo aspecto, la invención proporciona un producto alimenticio conservado por el método descrito en el presente documento.

- 5 Las características descritas en relación con cualquier aspecto de la invención se pueden usar en relación con cualquier otro aspecto de la invención.

Etapa de congelación

- 10 El término "congelación" como se usa en el presente documento, se refiere a la congelación completa (es decir, transformación de agua en hielo) hasta el núcleo del producto alimenticio. No incluye la congelación parcial (en la que sólo una parte del agua del producto alimenticio se convierte en hielo) o la congelación de la corteza (en la que sólo se congela la superficie del producto alimenticio).

- 15 La expresión "congelación criogénica", como se usa en el presente documento, incluye el contacto directo entre un producto alimenticio envasado o no envasado y una sustancia criogénica (también denominado en el presente documento "fluido criogénico") a baja temperatura. La sustancia criogénica no necesita entrar en contacto con el propio alimento.

Zhou et al. (2010) y Hoffmanns (1994) describen procesos de congelación criogénica para productos alimenticios.

- 20 Debido a que la congelación criogénica se realiza a temperaturas muy bajas, la congelación es muy rápida. En la congelación criogénica, no se utiliza ningún ciclo de enfriamiento mecánico. Esto contrasta con la congelación mecánica, en la que se utiliza un refrigerante circulante para enfriar el aire dentro del congelador, lo que conduce a una congelación más lenta. Las temperaturas de congelación mecánicas típicas son de -30°C o superiores.

La sustancia criogénica puede ser un líquido, un sólido, un gas o una mezcla de dos o más fases.

Un líquido criogénico es típicamente un gas licuado, es decir, una sustancia que es gaseosa a temperatura y presión ambiente pero que puede licuarse a altas presiones y/o bajas temperaturas. Los líquidos criogénicos adecuados incluyen nitrógeno líquido.

- 25 Un sólido criogénico es típicamente también una sustancia que es gaseosa a temperatura y presión ambiente. Un ejemplo de un sólido criogénico es dióxido de carbono.

La sustancia criogénica puede ponerse en contacto con el producto alimenticio de varias maneras, incluyendo por inmersión y/o por impacto (por ejemplo, usando una pulverización de sustancia criogénica líquida).

- 30 La congelación criogénica puede tener lugar dentro de un aparato de congelación criogénica. El aparato congelador criogénico puede ser adecuado para la congelación por lotes o la congelación continua. Ejemplos de disposiciones de congelación continua incluyen un congelador de túnel o un congelador en espiral.

El tiempo y la temperatura del proceso de la congelación criogénica dependen del tipo de producto a congelar y del rendimiento del equipo.

- 35 Típicamente, se usa una temperatura de congelación de -30°C o menos; preferiblemente la temperatura es de -40°C o menos, más preferiblemente de -60°C o menos, por ejemplo, aproximadamente -75°C. Preferiblemente, el producto alimenticio alcanza una temperatura en el núcleo de -10°C o menos, típicamente -15°C o menos, por ejemplo, aproximadamente -18°C o -20°C.

A continuación se indica un ejemplo de condiciones operativas adecuadas (usadas en los ejemplos en el presente documento).

- 40 Los productos alimenticios se congelaron en un equipo de congelación criogénica de mini-lotes (CM 85™) usando pulverización con nitrógeno líquido (LIN).

La temperatura de consigna se ajustó a -75°C (es posible un intervalo de -80°C a -50°C).

- 45 El proceso de congelación consistió en 3 fases. En la primera fase se inyectó LIN para disminuir la temperatura en el interior del mini-lote para alcanzar la temperatura de consigna. Posteriormente se inició la segunda fase (duración de 15 minutos o menos). En esta etapa el producto comenzó a congelarse y al final, su temperatura en el núcleo fue de aproximadamente -2°C (punto de congelación). Después de esto, se inició la tercera fase (duración 10 minutos) manteniendo la temperatura del mini-lote a -75°C (esta temperatura aumenta porque no hay inyección de LIN); al final de esta etapa, el producto alcanzó una temperatura en el núcleo de -20°C.

Etapa de envasado en atmósfera modificada

- 50 La expresión "atmósfera modificada" se refiere a un gas o mezcla de gases diferente de la composición del aire. En

el envasado en atmósfera modificada de alimentos, la atmósfera modificada se introduce en un envase de comida de manera que el producto alimenticio está rodeado por la atmósfera modificada.

5 El envasado en atmósfera modificada para productos no transpirables, tales como carne, comidas listas para comer, pescado, etc., incluye típicamente un material de barrera de gas para impedir la difusión de gas entre el interior del envase y el entorno circundante. Los materiales de barrera de gas adecuados incluyen poliéster (PET), nylon (PA) y alcohol etilvinílico (EVOH), entre otros, pero en muchos casos, la barrera al vapor de agua de estas películas es deficiente. Por esta razón se utilizan películas multicapa (por ejemplo, polietileno/EVOH) para combinar las propiedades de las diferentes películas para tener el material de envasado apropiado.

10 El tipo de envasado depende de la naturaleza del producto alimenticio. Los ejemplos típicos incluyen bandejas con tapas de película y/o envoltura y bolsas. Típicamente, los envases son para venta minorista a consumidores y contienen una cantidad apropiada de producto alimenticio para ese propósito, por ejemplo, en el intervalo de 100 g - 3 kg. Sin embargo, también se contemplan envases más grandes, por ejemplo, para uso mayorista. No se prefiere el uso de envases de atmósfera modificada a granel utilizados para el transporte o almacenamiento de comida que luego se retira para fines minoristas.

15 La etapa de envasado en atmósfera modificada puede tener lugar antes o después de la etapa de congelación.

La etapa de envasado en atmósfera modificada puede incluir una etapa de modificación de la atmósfera dentro de un envase de producto alimenticio existente o parcialmente formado, por ejemplo, por medio del lavado con la mezcla gaseosa y la eliminación del aire dentro del envase o por medio de la producción de un vacío en el interior del envase y después llenando el envase con dicha mezcla gaseosa.

20 La etapa de envasado en atmósfera modificada también puede incluir el uso de depuradores.

El gas de atmósfera modificada puede ser un gas puro (por ejemplo, CO₂, O₂, N₂ o Ar puros) o una combinación de dichos gases puros en una mezcla gaseosa.

25 Preferiblemente, el gas de atmósfera modificada incluye una proporción diferente de oxígeno (más alta o más baja) que el aire. En algunas realizaciones preferidas, el gas de atmósfera modificada no incluye oxígeno. La exclusión de oxígeno es útil para inhibir la oxidación.

30 Preferiblemente, el gas de atmósfera modificada incluye más dióxido de carbono que el aire. La atmósfera modificada incluye preferiblemente al menos un 5% en volumen de dióxido de carbono. Por ejemplo, la cantidad de dióxido de carbono puede ser de al menos un 25% en volumen, preferiblemente al menos un 35% en volumen, más preferiblemente al menos un 45% en volumen. Los niveles elevados de dióxido de carbono son útiles para inhibir el crecimiento de microorganismos al disminuir la tasa de respiración. Esto es particularmente relevante para microorganismos Gram negativos.

Preferiblemente, el gas de atmósfera modificada incluye nitrógeno, por ejemplo, en una cantidad del 40-80% en volumen. El nitrógeno actúa como una atmósfera inerte.

Las mezclas de gases preferidas incluyen dióxido de carbono, nitrógeno y opcionalmente oxígeno y/o argón.

35 Algunos ejemplos de mezclas de gases adecuadas incluyen:

CO₂/O₂/N₂: 30/20/50

CO₂/N₂: 30/70

CO₂/N₂: 40/60

CO₂/N₂: 50/50

40 El volumen de mezcla de gases de atmósfera modificada dentro del envase depende del tipo de producto, pero adecuadamente, la relación es 2:1 (volumen de gas : volumen de producto). La proporción industrial es típicamente más cercana a 1,5: 1.

45 Las máquinas de envasado son las que se usan generalmente en la industria alimenticia, incluyendo cámaras de vacío, tipo de tubo de respiración, tapado de bandejas, llenado-sellado de forma horizontal, llenado-sellado de forma vertical y termoformado-llenado-sellado.

Etapa de almacenamiento congelado

El alimento se almacena a temperaturas de almacenamiento congelado, por ejemplo, por debajo de -10°C, preferiblemente de -30°C a -10°C. Las temperaturas de almacenamiento congelado preferidas son típicamente aproximadamente -18°C.

50 El alimento se puede almacenar durante un largo período de tiempo, preferiblemente al menos un mes, más

preferiblemente entre 1 y 18 meses (por ejemplo, entre 1 y 6 meses, preferiblemente entre 3 y 6 meses).

Etapa de descongelación

- 5 Preferentemente, el producto alimenticio es adecuado para su almacenamiento a temperaturas refrigeradas después de la descongelación. El método incluye preferiblemente una etapa de descongelación del alimento, es decir, el aumento de su temperatura en el núcleo a 0°C o más. Esto tiene lugar preferiblemente en condiciones refrigeradas (por ejemplo, a aproximadamente 4°C).

El alimento se descongela típicamente durante 24-48 horas (dependiendo de la naturaleza del producto y su tamaño). La descongelación puede tener lugar durante el transporte, por ejemplo, en un camión refrigerado.

Etapa de almacenamiento refrigerado

- 10 El alimento se almacena preferiblemente después de la descongelación en condiciones refrigeradas (por ejemplo, a aproximadamente 4°C).

El almacenamiento puede tener lugar adecuadamente durante 10 días o más, preferiblemente 20 días o más, más preferiblemente 30 días o más, por ejemplo, durante aproximadamente 40 días. El tiempo dependerá del tipo de producto alimenticio.

- 15 El almacenamiento puede incluir parte o la totalidad del almacenamiento en almacén; almacenamiento durante el transporte; almacenamiento en un estante de venta al por menor; almacenamiento en un refrigerador doméstico.

Como se comprenderá, el alimento puede pasar a través de un entorno no refrigerado durante cortos períodos de tiempo, por ejemplo, durante el almacenamiento de los estantes de venta al por menor o cuando se transporta desde un estante de venta al por menor a un frigorífico doméstico.

- 20 **Recongelación**

En algunas realizaciones, el producto alimenticio descongelado es adecuado para su recongelación. El método de la invención puede incluir una etapa de recongelación del producto alimenticio descongelado. Típicamente esta será congelación mecánica (por ejemplo, en un congelador doméstico).

- 25 La recongelación puede tener lugar adecuadamente después del almacenamiento refrigerado durante 10 días o más, por ejemplo, aproximadamente 20 días.

El producto alimenticio recongelado puede almacenarse en condiciones congeladas durante 10 días o más.

Producto alimenticio

La invención es aplicable a productos alimenticios en general. Los productos alimenticios preferidos incluyen:

- carne cruda o cocinada
- 30 - pescado crudo o cocinado (incluyendo el pescado crudo del mar)
- verduras crudas o cocinadas
- productos alimenticios precocinados (por ejemplo, platos de pasta, platos de arroz, productos de pastelería, también denominados en el presente documento productos alimenticios "listos para comer"), en particular productos alimenticios precocinados que incluyen carne y/o pescado.
- 35 La invención también se puede aplicar a otros productos alimenticios que incluyen, por ejemplo, mariscos, productos lácteos, fruta, postres y pan.

Ejemplos de productos alimenticios incluyen pollo, bacalao, paella, lasaña y pastas.

Dibujos

- 40 La invención se describirá adicionalmente con referencia a los siguientes ejemplos no limitantes y los dibujos. En los dibujos:

La figura 1 es un diagrama de flujo que muestra el diseño experimental para los ejemplos.

La figura 2 muestra la evolución de los valores TBA (mg de MDA/kg de muestras) en muslos de pollo envasados en diferentes condiciones (CRYO+Aire, CRYO+MAP, MAP+CRYO) y almacenados durante 1 mes a -18°C, después descongelados y mantenidos a 4°C durante 12 días (Ejemplo 1).

- 45 La figura 3 muestra los cambios en los recuentos totales de aeróbicos (a) y psicotróficos (b) (log ufc/g) en muslos de

pollo envasados como en la figura 2.

La figura 4 muestra la evolución de los valores TBA (mg de MDA/kg de muestras) en pollo de paella envasado en diferentes condiciones (CRYO+Aire, MAP+CRYO) y almacenado durante 2,5 mes a -18°C, después descongelado y mantenido a 4°C durante 21 días (Ejemplo 2).

- 5 La figura 5 muestra la evolución de los valores TBA (mg de MDA/kg de muestras) en lasaña boloñesa congelada criogénicamente y envasada con aire (CRYO+Aire) y con MAP usando la mezcla CO₂/N₂: 50/50 (CRYO+MAP), mantenida congelada (-18°C) durante 1 mes, descongelada y mantenida a 4°C durante 21 días (Ejemplo 3).

La figura 6 muestra la evolución del parámetro a* (rojez/verdor) en lasaña boloñesa envasada como en la figura 5.

- 10 La figura 7 muestra la evolución de recuentos totales aeróbicos (log ufc/g) en pechugas de pollo empanadas congeladas criogénicamente y envasadas con aire (CRYO+Aire) y con MAP (CRYO+MAP), mantenidas congeladas (-18°C) durante un mes, descongeladas y mantenidas a 4°C durante 10 y 20 días y congeladas de nuevo y almacenadas durante 15 días a -18°C (Ejemplo 4). Después de este periodo, las muestras se descongelaron y se analizaron.

- 15 La figura 8 muestra la evolución de los recuentos totales aeróbicos (log ufc/g) en pechugas de pollo empanadas congeladas criogénicamente y envasadas con aire (CRYO+Aire) y con MAP usando la mezcla CO₂/N₂: 50/50 (CRYO+MAP), mantenidas congeladas (-18°C) durante 3 (a) y 6 meses (b), descongeladas y mantenidas a 4°C durante 7 días (Ejemplo 5).

- 20 La figura 9 muestra la evolución de los recuentos totales aeróbicos (log ufc/g) en pechugas de pollo empanadas congeladas criogénicamente y envasadas con aire (CRYO+Aire), con MAP usando la mezcla CO₂/N₂: 50/50 (CRYO+MAP) y únicamente MAP (MAP), mantenidas congeladas (-18°C) durante 1 mes, descongeladas y mantenidas a 4°C durante 21 días (Ejemplo 6).

- 25 La figura 10 muestra la evolución de los recuentos totales aeróbicos (log ufc/g) en filetes de bacalao desalado congelados criogénicamente y envasados con MAP usando la mezcla CO₂/N₂: 40/60 (CRYO+MAP), con aire (CRYO+Aire), y únicamente MAP (MAP), mantenidos congelados (-18°C) durante 1 mes, descongelados y mantenidos a 4°C durante 40 días (mantenidos a 4°C durante todo el MAP) (Ejemplo 7).

La figura 11 muestra la evolución de los exudados generados (%) en filetes de bacalao desalado envasados como en la figura 10.

La figura 12 muestra la evolución del parámetro de des-estratificado (puntuaciones subjetivas) en filetes de bacalao desalado envasados como en la figura 10. Una puntuación de 5 es mejor y una puntuación de 1 es peor.

- 30 La figura 13 muestra la evolución de recuentos totales aeróbicos (log ufc/g) en verduras asadas congeladas criogénicamente y envasadas con aire (CRYO+Aire) y con MAP (CRYO+MAP), mantenidas congeladas (-18°C) durante un mes, descongeladas y mantenidas a 4°C durante 21 días y congeladas de nuevo y almacenadas durante 10 días a -18°C (Ejemplo 8). Después de este periodo, las muestras se descongelaron y se analizaron. (Las muestras se mantuvieron a 4°C durante todo el MAP).

- 35 La figura 14 muestra la evolución de los recuentos totales aeróbicos (log ufc/g) en pechugas de pollo empanadas congeladas criogénicamente o congeladas mecánicamente y envasadas con aire (CRYO+Aire, MEC+Aire), con MAP usando la mezcla CO₂/N₂: 50/50 (CRYO+MAP, MEC+MAP) y únicamente MAP (MAP), mantenidas congeladas (-18°C) durante 1 mes, descongeladas y mantenidas a 4°C durante 21 días.

Los valores representados en las figuras 2 a 9, 11 y 14 son el promedio de tres muestras ± error estándar.

- 40 Ejemplos

Se hicieron comparaciones entre los alimentos tratados de acuerdo con la invención (congelación criogénica y envasado en atmósfera modificada); alimentos tratados con congelación criogénica y envasados en aire; y alimentos no congelados con envasado en atmósfera modificada. El procedimiento se resume en el diagrama de flujo de la figura 1. El proceso de congelación criogénica fue como se describe en la sección "Etapa de congelación" anterior.

45 El envasado en atmósfera modificada se realizó en una cámara de vacío o en un aparato de tapado de bandejas. Se realizó una comparación adicional con alimento tratado con congelación mecánica y envasado en atmósfera modificada (Ejemplo 9).

Al comienzo de los ensayos (punto inicial), y durante la evaluación del periodo de vida útil a 4°C, se realizaron los siguientes diferentes tipos de determinación (dependiendo del producto alimenticio).

- 50 Análisis físico-químicos

- Color de la superficie: medido con un colorímetro. Los parámetros analizados fueron L*, a* y b* (L*: mide el brillo, a*: el equilibrio entre verde y rojo, y b*: el equilibrio entre amarillo y azul).

- Oxidación lipídica: El índice de TBA se determinó usando un método espectrofotométrico (Pegg, 2001) para evaluar la estabilidad a la oxidación durante el almacenamiento refrigerado. Los resultados se expresaron como mg de malonaldehído/kg de músculo de carne (mg de MDA/kg).

- 5 - Liberación de goteo del producto alimenticio después del período de almacenamiento: Esto se midió retirando el producto del material del envase y el peso de los exudados producidos.

Análisis microbiológico

Los recuentos aeróbicos totales (TAC) (temperatura moderada), microorganismos psicotróficos (temperatura fría), *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp* y *Listeria spp* se evaluaron periódicamente durante el almacenamiento y dependiendo del producto alimenticio.

10 Evaluación sensorial

Los parámetros evaluados fueron: aspecto general del producto, aroma, sabor y textura. La evaluación sensorial se realizó en cada uno de los días de muestreo hasta que los expertos del panel decidieron detenerlo debido al desarrollo de microorganismos. Después de ese período sólo se evaluó el aspecto general de las muestras. Para la evaluación sensorial, las muestras de los diferentes tratamientos se compararon con productos frescos.

15 Análisis estadístico

Los resultados se sometieron a análisis de varianza (ANOVA). Se calcularon los valores medios y el error estándar y cuando los valores de F fueron significativos a un nivel de $P < 0,05$, se usó el procedimiento Tukey-HSD (diferencia honestamente significativa) para evaluar las diferencias entre promedios al nivel de significación del 5%.

Ejemplo 1

- 20 Los primeros ensayos se realizaron con muslos de pollo crudos comprados en un mercado local y transportados inmediatamente a las instalaciones del laboratorio donde se procesaron las muestras. El producto se envasó en bandejas utilizando una máquina de envasado de tapado de bandejas.

El objetivo de este ensayo era investigar si los resultados finales estaban afectados por la secuencia de las etapas del proceso. Por esta razón los tratamientos fueron:

- 25 1. Congelación criogénica de los muslos seguida de envasado en aire (CRYO+Aire),
2. Congelación criogénica de los muslos seguida de MAP (CRYO+MAP),
3. Envasado en atmósfera modificada (MAP) seguido de congelación criogénica del producto (MAP+CRYO).

La mezcla de gases para el tratamiento con MAP fue $\text{CO}_2/\text{O}_2/\text{N}_2$: 30/20/50.

- 30 Todas las bandejas se congelaron en un equipo de congelación criogénica de mini lotes y se mantuvieron a -18°C durante 1 mes. Después de ese período, todas las muestras se descongelaron, se mantuvieron a 4°C durante el período de muestreo (12 días) y se evaluaron.

Los resultados mostraron que la evolución del color del producto (medido como parámetros colorimétricos L^* , a^* y b^*) permaneció más estable en los tratamientos con MAP que en las muestras de envasado en aire.

- 35 La oxidación lipídica, expresada como índice de ácido tiobarbitúrico (TBA), mostró niveles bajos iniciales para todos los lotes. Este parámetro aumentó durante el almacenamiento, con un mayor aumento en las muestras CRYO+Aire en comparación con las muestras envasadas en condiciones CRYO+MAP y MAP+CRYO (figura 2).

Los recuentos más altos de TAC y microorganismos psicotróficos, relacionados con el crecimiento microbiológico, se observaron en las muestras envasadas en aire (CRYO+Aire) en comparación con las muestras CRYO+MAP y MAP+CRYO, desde el día 6 de almacenamiento hasta el final del Estudio (figura 3).

- 40 Conclusiones: Hay un efecto positivo de la congelación criogénica combinada con el envasado en atmósfera modificada (MAP) en comparación con la congelación criogénica sólo en algunas propiedades de los muslos de pollo crudos (oxidación lipídica, color y crecimiento microbiológico). Los resultados finales no se ven afectados por el orden de las etapas de congelación y MAP.

Ejemplo 2

- 45 Se estudió paella lista para comer (arroz, verduras y carne de pollo) en otro conjunto de ensayos. El producto fue comprado en un restaurante y transportado al laboratorio en recipientes de plástico para el consumo humano. Al llegar al laboratorio, la paella se distribuyó en bandejas de plástico.

El objetivo de este estudio fue investigar el efecto combinado de congelación criogénica y el envasado en atmósfera

modificada sobre la calidad de la paella lista para comer después de la descongelación.

Los tratamientos fueron:

1. Envasado en aire seguido de congelación criogénica (Aire+CRYO),
2. Envasado en atmósfera modificada (máquina de tapado de bandejas) seguido de congelación criogénica (MAP+CRYO)

La mezcla de gases para el tratamiento con MAP fue CO₂/N₂: 30/70.

Todas las bandejas se congelaron en un equipo de congelación criogénica de mini lotes y se mantuvieron a -18°C durante 75 días (2,5 meses). Después de este período de tiempo, las muestras se descongelaron y se almacenaron durante 21 días a 4°C. Las muestras de paella se analizaron a los 0, 3, 7, 14 y 21 días del período de almacenamiento en frío.

Los resultados mostraron que la evolución del índice de TBA (evaluación de la oxidación lipídica) en muestras de carne de pollo se vio afectada significativamente por la atmósfera de envasado. Los valores TBA en la paella de pollo envasada en aire (Aire+CRYO) aumentaron significativamente durante el estudio, mostrando una oxidación gradual durante el período de almacenamiento (figura 4). Diferentes estudios han indicado que los productos cáncicos con un valor de TBA superior a 1 mg de MDA/kg no pueden consumirse debido a la rancidez de los lípidos. En este estudio, el contenido de TBA en muestras de pollo MAP+CRYO permaneció bajo durante todo el estudio y no se encontraron diferencias significativas entre los días de muestreo. Este resultado confirma que la ausencia de O₂ en los envases de paella ayuda a evitar la oxidación en muestras con alto contenido de lípidos.

Conclusiones: Existe un efecto positivo de la congelación criogénica combinada con el envasado en atmósfera modificada (MAP) en comparación con la congelación criogénica sólo en el control de la oxidación lipídica de uno de los componentes (pollo) de la paella lista para comer.

Ejemplo 3

Se realizó un conjunto diferente de ensayos con lasaña boloñesa suministrada por un productor de alimentos congelados. La lasaña se preparó con capas de salsa boloñesa (que contenía carne y tomate) y bechamel y la cubierta consistía en una capa de bechamel con queso cheddar en la parte superior. Debido a esta preparación del producto, se realizaron algunos análisis en cada una de las capas (salsa boloñesa y bechamel).

Las muestras se congelaron criogénicamente y se envasaron con aire o con una atmósfera modificada (CO₂/N₂: 50/50) (máquina de cámara de vacío) y se mantuvieron a -18°C durante 1 mes. Después de este período de tiempo, las muestras se descongelaron a 4°C durante 24 h y se almacenaron durante 21 días (4°C) para realizar el estudio de la vida útil de la lasaña boloñesa. Durante el almacenamiento, se analizaron periódicamente las muestras el día 0, 3, 7, 14 y 21.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la combinación de congelación criogénica junto con MAP sobre la calidad del producto de lasaña en comparación con la congelación criogénica solamente.

Como se muestra en la figura 5, la oxidación lipídica de las muestras aumentó durante el almacenamiento en frío. Este aumento fue significativamente mayor en las muestras envasadas en aire. Estos resultados indican que el envasado en atmósfera modificada es un método útil para conservar la calidad de este tipo de producto listo para el consumo.

Con respecto a la evaluación del color, a partir del día 14 en adelante de la vida útil se observaron diferencias en lasañas envasadas en diferentes condiciones. La salsa boloñesa de la lasaña envasada en el aire se doró y mostró menos color rojo (figura 6). Los cambios en el color de la salsa boloñesa pueden atribuirse a la oxidación de la salsa, confirmándose este deterioro por el aumento significativo de los valores de TBA (figura 5).

Conclusiones: Hay un efecto positivo de la congelación criogénica combinada con el envasado en atmósfera modificada (MAP) en comparación con la congelación criogénica solamente en la reducción de la oxidación lipídica y la mejora de la estabilidad de color de la lasaña de boloñesa.

Ejemplo 4

Se realizó un conjunto diferente de ensayos con pechugas de pollo empanadas precocinadas.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de las condiciones de recongelación sobre la calidad del pollo empanado previamente congelado criogénicamente y envasado (máquina de cámara de vacío) utilizando la mezcla de gases CO₂/N₂: 50/50 (CRYO+MAP) o aire (CRYO+Aire) y mantenido a -18°C durante 1 mes. Después de este período de tiempo, las muestras se descongelaron y se almacenaron durante 10 y 20 días en refrigeración (4°C). Después de este tiempo, las muestras se congelaron de nuevo, en este caso mecánicamente, simulando una condición de congelador doméstico (-18°C), se mantuvieron a -18°C durante 15 días, después se descongelaron y

finalmente se analizaron inmediatamente después de la descongelación.

Para evaluar el grado de oxidación lipídica, se determinó el índice de ácido tiobarbitúrico (TBA). Los resultados mostraron que los valores de TBA aumentaron durante el almacenamiento en frío. No se detectaron diferencias significativas entre las muestras tratadas con diferentes condiciones de envasado en congelación. Cabe destacar que todas las muestras, independientemente del procedimiento de congelación y de la atmósfera de envasado empleada, presentaron valores bajos del índice TBA.

Con respecto a la evaluación del color, no se detectaron diferencias significativas entre las muestras tratadas con diferentes atmósferas de envasado. Además, debe observarse que la congelación criogénica y la recongelación no afectaron el color de las muestras de pollo empanado.

Los recuentos aeróbicos totales (TAC) de las muestras de pollo empanado después de un mes de almacenamiento congelado, fueron de 1,57 log ufc/g. Es importante destacar que se observaron mayores recuentos de TAC en muestras envasadas en aire (CRYO+Aire) en comparación con las muestras envasadas con la mezcla de gases CO₂/N₂: 50/50 (CRYO+MAP) en ambos periodos de recongelación (figura 7).

Los otros microorganismos estudiados, *Enterobacteria*, *Staphylococcus aureus* y *Clostridium perfringens*, no se detectaron en ninguna de las muestras analizadas.

Conclusiones: Cuando el proceso de congelación criogénica se combina con un envasado en atmósfera modificada (MAP), el pollo empanado puede volver a congelarse (-18°C) después de descongelarse durante diferentes periodos de tiempo (10 y 20 días) manteniendo al mismo tiempo un alto nivel de calidad. El resultado más importante es que los recuentos microbiológicos se reducen significativamente después del período de recongelación cuando se usa el proceso MAP en lugar del aire.

Ejemplo 5

Además, usando el mismo producto de pollo empanado que en el Ejemplo 4, las muestras se congelaron criogénicamente y se envasaron con aire o con atmósfera modificada (CO₂/N₂: 50/50) (máquina de cámara de vacío) y se mantuvieron a -18°C durante 3 y 6 meses. Después de este período de tiempo, las muestras se descongelaron y analizaron inmediatamente después de la descongelación y después de 7 días en condiciones de refrigeración (4°C).

El objetivo de este estudio fue evaluar si el almacenamiento en el periodo congelado a largo plazo causaría un deterioro en la calidad del producto alimenticio.

Los resultados microbiológicos no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos (figura 8), y los niveles de recuentos fueron bajos, indicando la estabilidad del producto incluso cuando se congeló durante un período de tiempo prolongado.

Conclusiones: La congelación criogénica de la pechuga de pollo empanada envasada con MAP y mantenida congelada durante largos periodos de tiempo, 3 y 6 meses, mantiene el producto con buena calidad y con resultados similares a los de después un período congelado de 1 mes.

Ejemplo 6

Se realizaron ensayos adicionales con pechuga de pollo empanada, incorporando también el tratamiento con MAP en solitario, con fines comparativos. Las muestras se congelaron criogénicamente y se envasaron (máquina de cámara de vacío) con aire o con una atmósfera modificada (CO₂/N₂: 50/50) y se mantuvieron a -18°C durante 1 mes. Después de este período de tiempo, las muestras se descongelaron a 4°C durante 24 h y se almacenaron durante 21 días (4°C), con muestreo en los días 0, 3, 7, 14 y 21. Adicionalmente, se hizo un tratamiento consistente en envasar pechugas de pollo empanadas en atmósfera modificada utilizando la mezcla de gases CO₂/N₂: 50/50. Estas muestras se mantuvieron a 4°C desde el principio y durante el período de almacenamiento (21 días) se realizó un estudio de la vida útil del producto.

El objetivo de este estudio fue comparar la combinación de congelación criogénica y MAP con el MAP solamente.

Los resultados mostraron que los recuentos aeróbicos totales eran estables y significativamente diferentes en el tratamiento combinado (CRYO+MAP) en comparación con los otros dos tratamientos (figura 9). Vale la pena tener en cuenta que, en el caso de MAP, los microorganismos comenzaron a crecer progresivamente desde el día 7 hasta el final del estudio, y en el tratamiento con CRYO+Aire, esto sucedió a partir del día 1.

La evaluación sensorial de la pechuga de pollo empanada se evaluó como aceptable en todos los tratamientos y periodos congelados, justo después de la fritura.

Conclusiones: Estos resultados indican que la congelación criogénica de este producto y el envasado con atmósfera modificada es un método útil para conservar la calidad del pollo empanado después de la descongelación, prolongando su vida útil de una manera mejor que cualquiera de los tratamientos en solitario (CRYO+Aire o MAP).

Ejemplo 7

Los ensayos se realizaron con filetes de bacalao desalado crudo pretratado. Las muestras se congelaron criogénicamente y se envasaron (máquina de tapado de bandejas) con aire o con una atmósfera modificada (CO_2/N_2 : 40/60) y se mantuvieron a -18°C durante 1 mes. Después de este período de tiempo, las muestras se descongelaron a 4°C durante 24 h y se almacenaron durante 40 días (4°C), con muestreo en los días 0, 1, 4, 7, 14, 22, 28, 35 y 40. Adicionalmente, se usó un envasado en atmósfera modificada con la mezcla de gases CO_2/N_2 : 40/60. Estas muestras se mantuvieron a 4°C desde el inicio y durante el período de almacenamiento (40 días) se realizó un estudio de la vida útil del producto.

El objetivo de este estudio fue evaluar el posible efecto sinérgico de la congelación criogénica y MAP en comparación con el MAP solamente en la calidad de los productos de pescado durante el almacenamiento a 4°C .

Los resultados mostraron que en los filetes de bacalao conservados con CRYO+MAP, los microbios crecieron, pero su recuento permaneció por debajo de los otros tratamientos hasta el día 40 (figura 10). En los tratamientos con CRYO+Aire y MAP, las vidas útiles microbiológicas fueron de 14 y 22 días, respectivamente.

Las cantidades de exudados formados durante el período de almacenamiento fueron menores en el tratamiento con CRYO+MAP que en los otros tratamientos. Este es un parámetro importante para los productores en cuanto a calidad y pérdidas del producto (figura 11).

La des-estratificación (separación del filete de bacalao en capas) en filetes de bacalao es un atributo de calidad altamente valorado, y ésta permaneció invariable en las muestras de CRYO+MAP durante la evaluación de la vida útil a 4°C , lo que representó una importante mejora en sobre los demás tratamientos (figura 12).

Conclusiones: Estos resultados indican que la congelación criogénica de filetes de bacalao desalado y el envasado con atmósfera modificada es un método útil para conservar la calidad de este producto después de la descongelación, prolongando su vida útil (sensorial y microbiológica) de una manera mejor que cualquiera de los tratamientos en solitario (CRYO o MAP).

Ejemplo 8

Los ensayos se realizaron con una mezcla de verduras asadas (pimiento rojo, cebolla y berenjena).

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de las condiciones de recongelación sobre la calidad del producto, previamente congelado criogénicamente y envasado utilizando la mezcla de gases CO_2/N_2 : 50/50 (CRYO+MAP) (máquina de tapado de bandejas) o aire (CRYO+Aire) y mantenido a -18°C durante 1 mes. Después de este período de tiempo, las muestras se descongelaron y se almacenaron durante 21 días en refrigeración (4°C). Después de este tiempo, las muestras se congelaron de nuevo, se mantuvieron a -18°C durante 10 días, después se descongelaron y finalmente se analizaron inmediatamente después de la descongelación.

Después del proceso de recongelación, los recuentos aeróbicos totales de las muestras envasadas en aire (CRYO+Aire) fueron más altos que las muestras de verduras asadas envasadas con la mezcla de gases CO_2/N_2 : 50/50 (CRYO+MAP) (figura 13). Estos resultados indican que la atmósfera modificada sin O_2 impidió el deterioro microbiano del producto durante el estudio de recongelación.

Ejemplo 9

Las muestras de pechuga de pollo empanada se congelaron criogénicamente o se congelaron mecánicamente usando un sistema industrial convencional con amoníaco como refrigerante y luego se envasaron con aire o con una atmósfera modificada (CO_2/N_2 : 50/50) (máquina de cámara de vacío) y se mantuvieron a -18°C durante 1 mes. Después de este período de tiempo, las muestras se descongelaron a 4°C durante 24 h y se almacenaron durante 21 días (4°C), con muestreo en los días 0, 3, 7, 14 y 21. Adicionalmente, se hizo un tratamiento consistió en envasar pechugas de pollo empanadas en atmósfera modificada utilizando la mezcla de gases CO_2/N_2 : 50/50. Estas muestras se mantuvieron a 4°C desde el principio y durante el período de almacenamiento (21 días) se realizó un estudio de la vida útil del producto.

Los resultados (figura 14) mostraron que los recuentos aeróbicos recuentos mesofílicos totales eran estables y significativamente diferentes en el tratamiento combinado (CRYO+MAP) en comparación con CRYO+Aire y MAP. Vale la pena tener en cuenta que, en el caso de MAP, los microorganismos comenzaron a crecer progresivamente desde el día 7 hasta el final del estudio, y en el tratamiento con CRYO+Aire, esto sucedió a partir del día 1.

En el tratamiento combinado MEC + MAP, los recuentos se incrementaron a partir del día 7, siguiendo la misma tendencia que el tratamiento con MAP. Las muestras congeladas mecánicamente (MEC+Aire), también presentaron un crecimiento microbiológico que aumentó a partir del día 7, y alcanzó los valores de recuentos aeróbicos totales más altos con respecto a los otros tratamientos al final del estudio (día 21).

Comparando los tratamientos CRYO+MAP y MEC+MAP, los resultados mostraron que en el día 21 las muestras bajo CRYO+MAP presentaban niveles de bacterias similares a los de MEC+MAP en el día 7.

En el día 21, MEC+MAP dio resultados similares a MAP en solitario. Esto es similar a lo que se indica en Patsias et al. (MAP, además de refrigeración tras la congelación, tuvo un efecto insignificante sobre la calidad del producto para los filetes de pollo crudos). Por el contrario, CRYO+MAP dio resultados mucho mejores.

- 5 Además, las muestras MEC+Aire alcanzaron 7,98 log ufc/g el día 21, mientras que las muestras conservadas con CRYO + MAP obtuvieron 2,61 log ufc/g el mismo día. Estos resultados muestran un claro efecto de este tratamiento con respecto a MEC+MAP en cuanto a la vida útil microbiológica del producto.

Ventajas de los ejemplos

Los ejemplos muestran una serie de ventajas:

- 10 - Cuando se comparan realizaciones de la invención (congelación criogénica y envasado en atmósfera modificada, CRYO+MAP) con congelación mecánica y envasado en atmósfera modificada (MEC+MAP), CRYO+MAP sorprendentemente dio resultados microbiológicos mucho mejores. Como se observa en el Ejemplo 9 (figura 14), MEC+MAP dio resultados similares a MAP en solitario, mientras que CRYO+MAP dio resultados significativamente mejores.
- 15 - Al comparar las realizaciones de la invención (CRYO+MAP) con congelación criogénica en aire (CRYO+AIRE) o envasado en atmósfera modificada sin congelación (MAP), se lograron mejores resultados en cuanto a una reducción del crecimiento microbiológico; reducción de la oxidación lipídica; estabilidad del color mejorada; reducción de exudado; mejor des-estratificación del bacalao (Ejemplos 1-9). Se cree que el envasado en atmósfera modificada inhibe el crecimiento microbiológico en el producto alimenticio descongelado y también inhibe la oxidación durante la etapa congelada (figuras 2, 4 y 5).
- 20 Estos resultados sugieren que la combinación de congelación criogénica con envasado en atmósfera modificada conduce a un efecto sinérgico en el aumento de la vida útil de los productos alimenticios cuando estos productos se descongelan.

La invención se ha descrito con referencia a las realizaciones y ejemplos no limitantes preferidos. Sin embargo, el experto en la técnica apreciará que son posibles varias modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

25 **Bibliografías no pertenecientes a patentes**

1. Fagan, J.D., Gormley, T.R. and Mhuirheartaigh, M.M. Ui. 2003. Effect of freeze-chilling, in comparison with fresh, chilling and freezing, on some quality parameters of raw whiting, mackerel and salmon portions. Lebensm.-Wiss. u.-Technol. 36: 647-655.
- 30 2. Fagan, J.D., Gormley, T.R. and Mhuirheartaigh, M.M. Ui. 2004. Effect of modified atmosphere packaging with freeze-chilling on some quality parameters of raw whiting, mackerel and salmon portions. Innovative Food Science and Emerging Technologies 5: 205-214
3. Gioacchino, B., Badalucco, C. V., Cusumano, S. and Palmegiano, G. B. 2012. Toward shrimp without chemical additives: A combined freezing-MAP approach portions. LWT - Food Science and Technology 46: 274-279.
- 35 4. Redmond, G., Gormley, R., Butler, F., Dempsey, A., Oxley, E. and Gerety, A. 2004. Chilling of Ready-to-eat Meal Components. The national food centre. Research & training for the food industry. Research report N° 66. Pp 32.
5. Leygonie C., Britz T. J. and Hoffman L. C. 2011. Oxidative stability of previously frozen ostrich Muscularis iliofibularis packaged under different modified atmospheric conditions. International Journal of Food Science and Technology. 46, 1171-1178.
- 40 6. Bøknæs, N., Østerberg, C., Nielsen, J. and P. Dalgaard, P. 2000. Influence of freshness and frozen storage temperature on quality of thawed cod fillets stored in modified atmosphere packaging. Lebensm.-Wiss. u. -Technol., 33: 244-248.
7. Bøknæs, N., Østerberg, C., Nielsen, J. and P. Dalgaard, P. 2001. Effect of technological parameters and fishing ground on quality attributes of thawed, chilled cod fillets stored in modified atmosphere packaging, Lebensmittel-Wissenschaft und - Technologie. 34:513-520.
- 45 8. Patsias, A.V. Badeka, I.N. Savvaidis, M.G. Kontominas. 2008. Combined effect of freeze chilling and MAP on quality parameters of raw chicken fillets. Food Microbiology 25: 575-581.
9. Rosnes, J.T., Kleiberg, G.H. and Folkvord, I. 2001. Increased shelf-life of salmon (*Salmo salar*) steaks using partial freezing (liquid nitrogen) and modified atmosphere packaging (MAP). Annales Societatis Scientiarum Faeroensis Supplementum XXVIII: 83-91.
- 50 10. Pegg, R. B. (2001). Spectrophotometric measurement of secondary lipid oxidation products. Current Protocols in Food Analytical Chemistry. D2.4.1-D2.4.18.

Bibliografía de patentes

1. EP 0 440 601 B1: Cuisson sous atmosphere gazeuse.
2. EP 1 798 147 B1: Container for transporting articles under controlled or modified atmosphere.
3. EP 2 066 187 B1: Method for processing precooked consumable products.
- 5 4. CA 2 164 234 A1: Ecological method of destroying pests in the forest.
5. EP 0 657 107 A1: Storage perishable foodstuffs.
6. WO2008/009450 A1: Preparation of a food product.
7. WO2009/154435 A1: Equipment for ultra-rapid freezing of foods through direct metered contact with liquid nitrogen.
- 10 8. CN10331505A
9. CN102986841A
10. EP1523250

REIVINDICACIONES

1. Un método de conservación de alimentos que comprende proporcionar un producto alimenticio congelado en un envasado en atmósfera modificada por las etapas de:
 - congelación criogénica del producto alimenticio; y
- 5 - envasado en atmósfera modificada del producto alimenticio, en el que las etapas pueden realizarse en cualquier orden.
2. Un método según la reivindicación 1, en el que la etapa de envasado en atmósfera modificada tiene lugar antes de la etapa de congelación criogénica y no tiene lugar ninguna etapa de calentamiento entre la etapa de envasado en atmósfera modificada y la etapa de congelación criogénica.
- 10 3. Un método según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de congelación criogénica se realiza a una temperatura de -40°C o menos.
4. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el producto alimenticio se congela a una temperatura en el núcleo de -10°C o menos.
- 15 5. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de congelación criogénica se realiza usando nitrógeno líquido, dióxido de carbono sólido y/o dióxido de carbono líquido como sustancia criogénica.
6. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la atmósfera modificada incluye dióxido de carbono, nitrógeno y opcionalmente oxígeno y/o argón.
- 20 7. Un método según la reivindicación 6, en el que la atmósfera modificada incluye al menos un 5% en volumen de dióxido de carbono.
8. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una etapa de almacenamiento congelado del producto alimenticio durante al menos un mes.
9. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una etapa de descongelación del producto alimenticio y su almacenamiento en condiciones refrigeradas.
- 25 10. Un método según la reivindicación 9, en el que el producto alimenticio descongelado se almacena en condiciones refrigeradas durante al menos 10 días, preferiblemente durante al menos 20 días.
11. Un método según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, en el que la etapa de descongelación del producto alimenticio y su almacenamiento en condiciones refrigeradas incluye el almacenamiento durante el transporte y/o la exhibición para venta minorista.
- 30 12. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que el producto alimenticio descongelado es adecuado para su recongelación.
13. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el producto alimenticio comprende uno o más de pescado, carne, verduras y productos alimenticios precocinados que comprenden pescado, carne y/o verduras.
- 35 14. Un producto alimenticio conservado por un método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

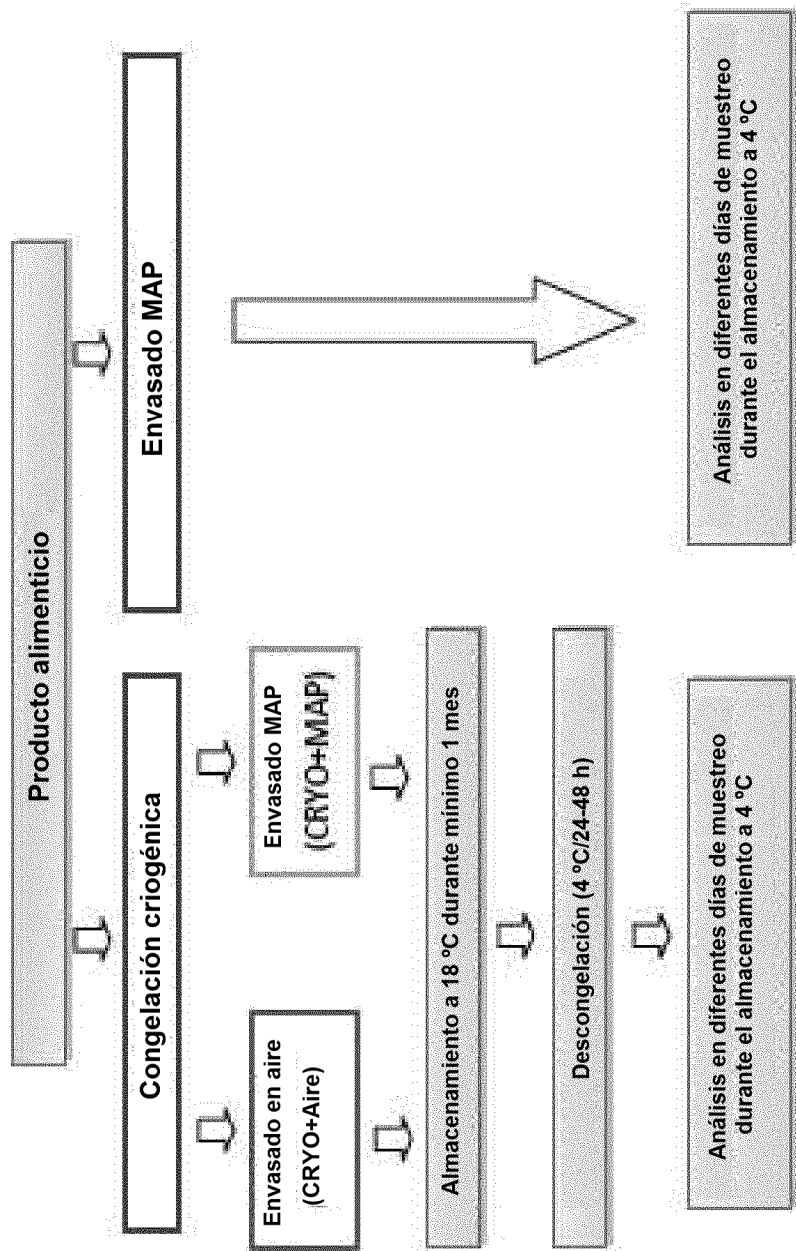


Figura 1

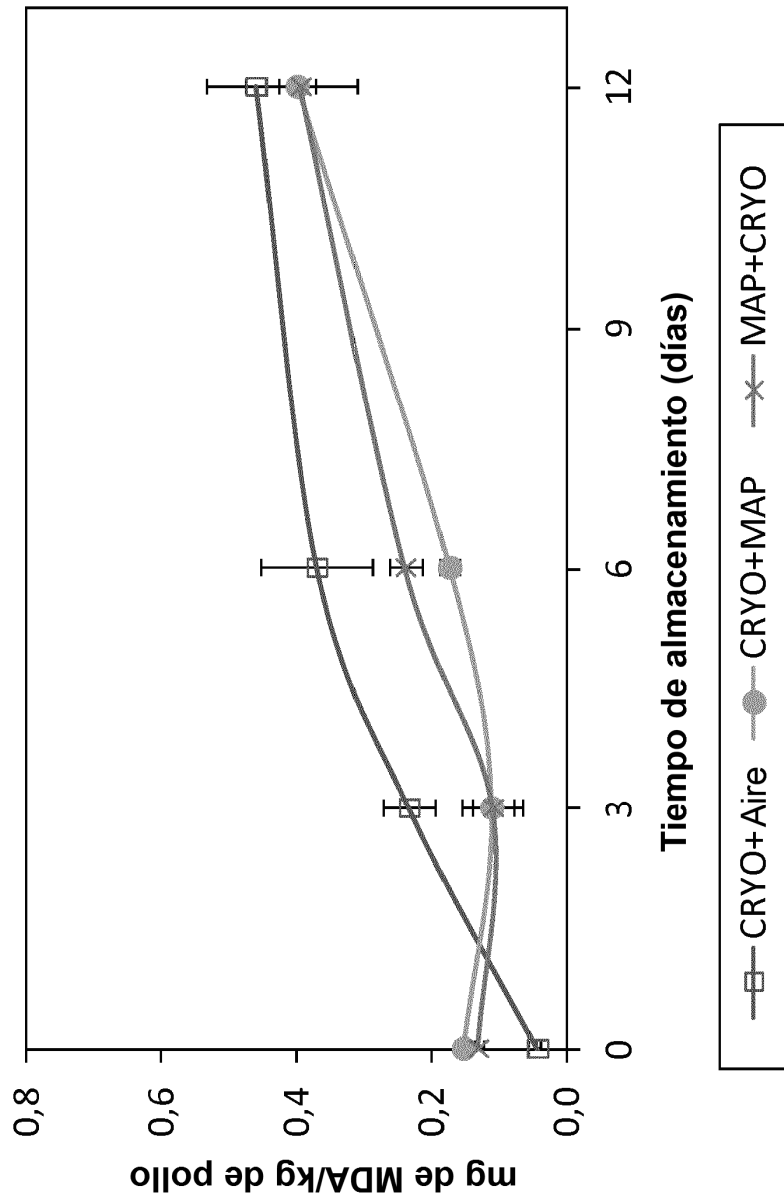


Figura 2

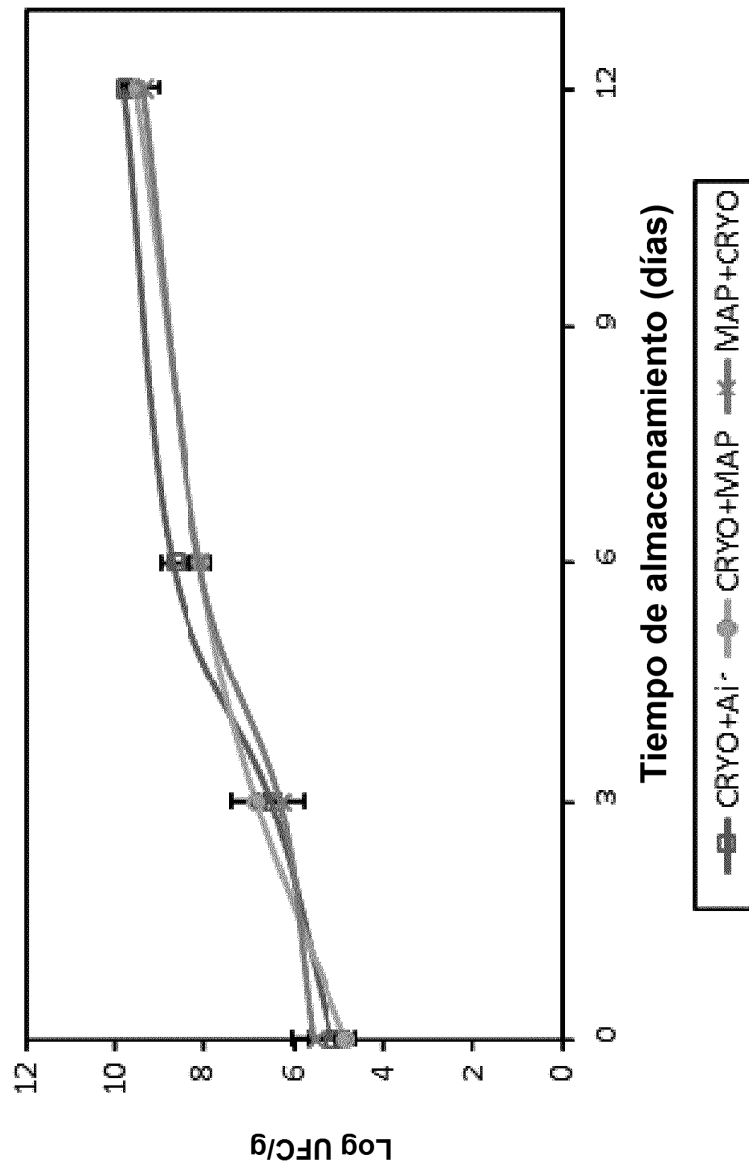


Figura 3a

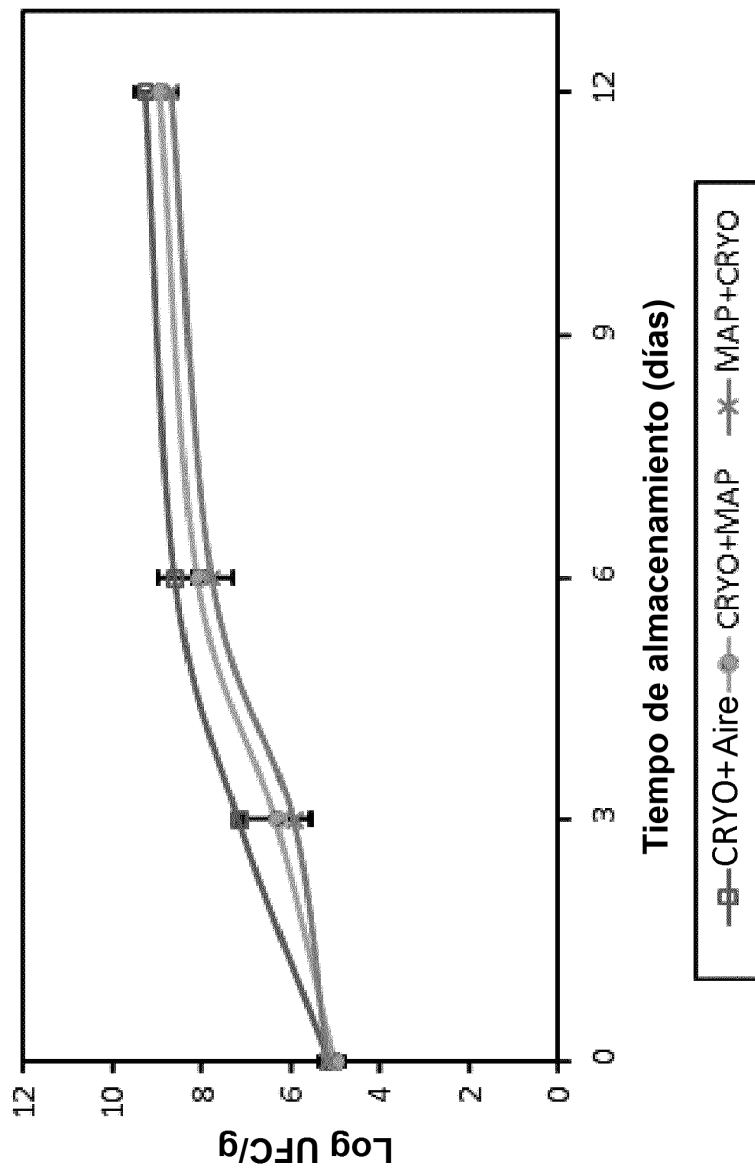


Figura 3b

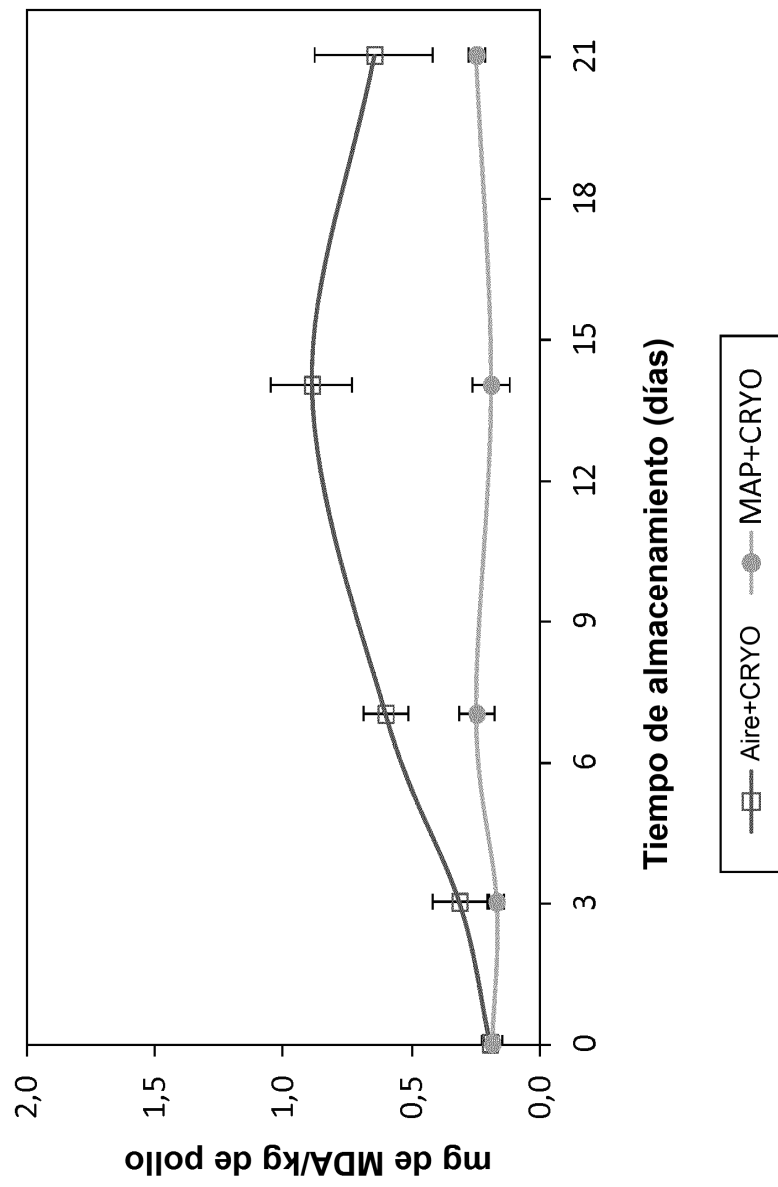


Figura 4

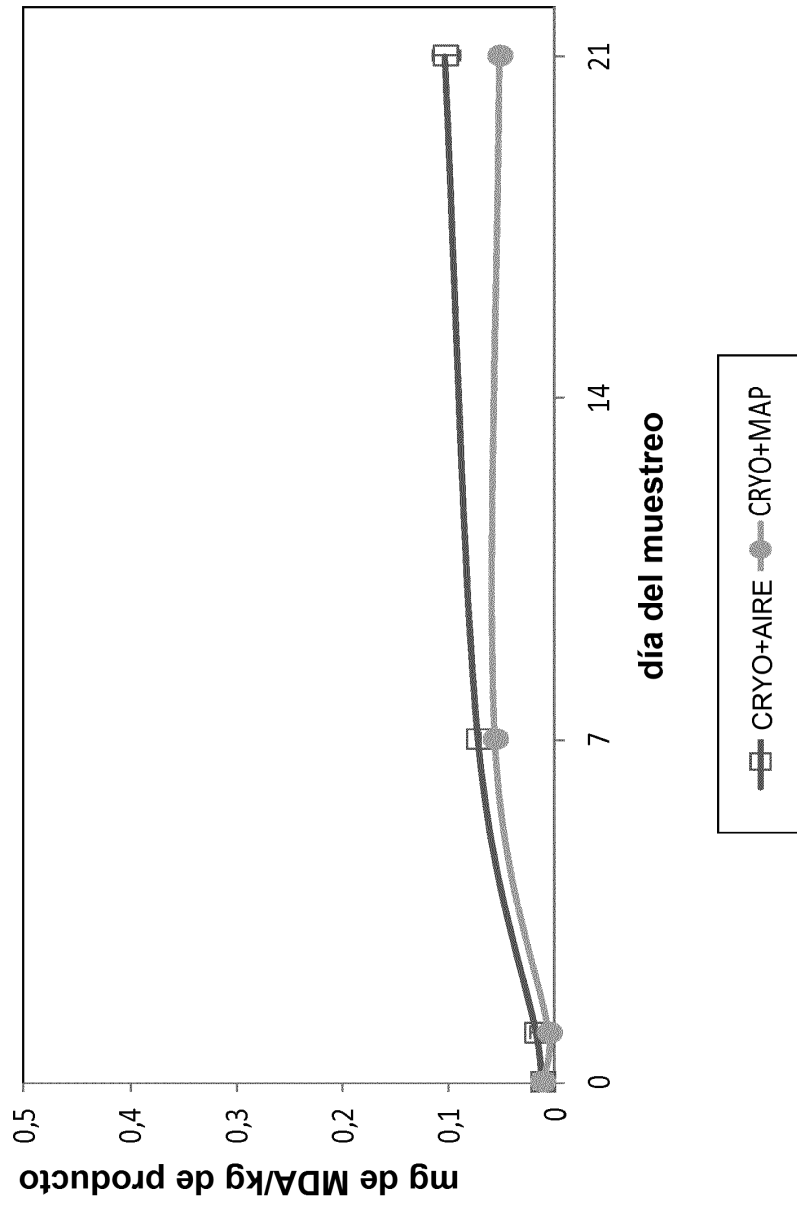


Figura 5

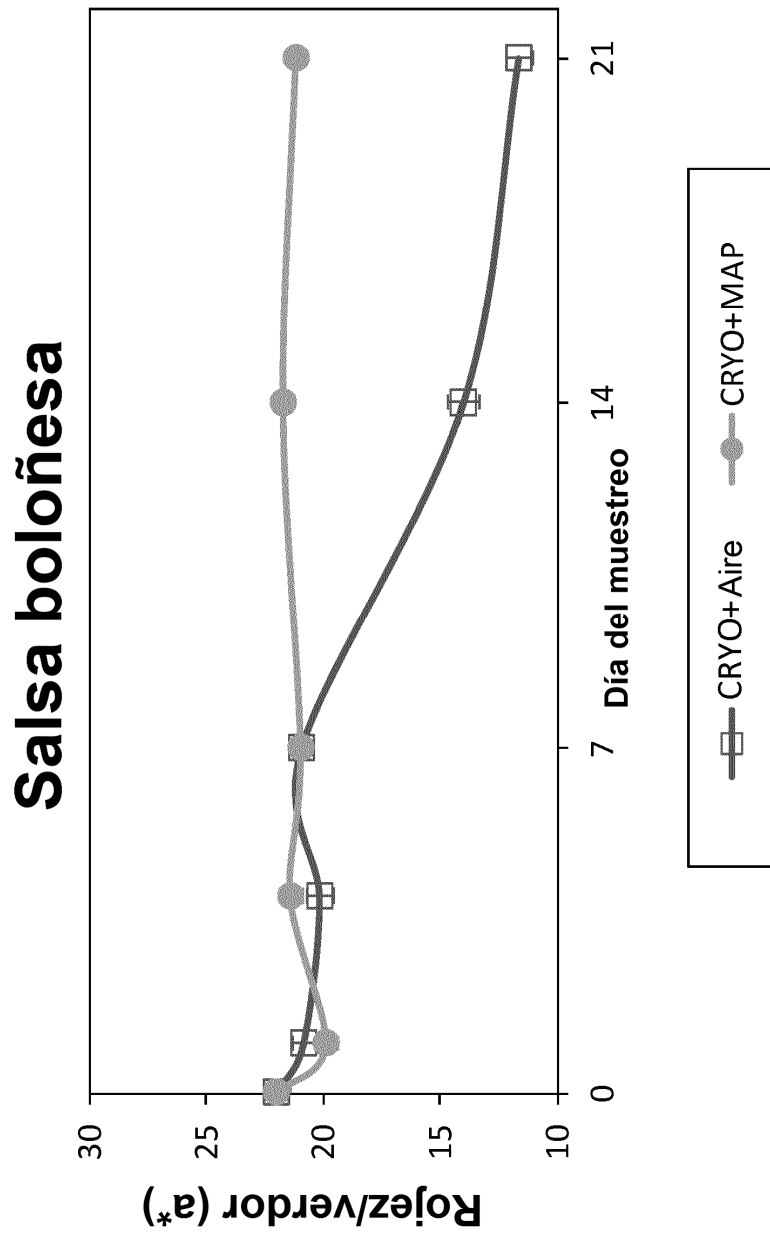


Figura 6

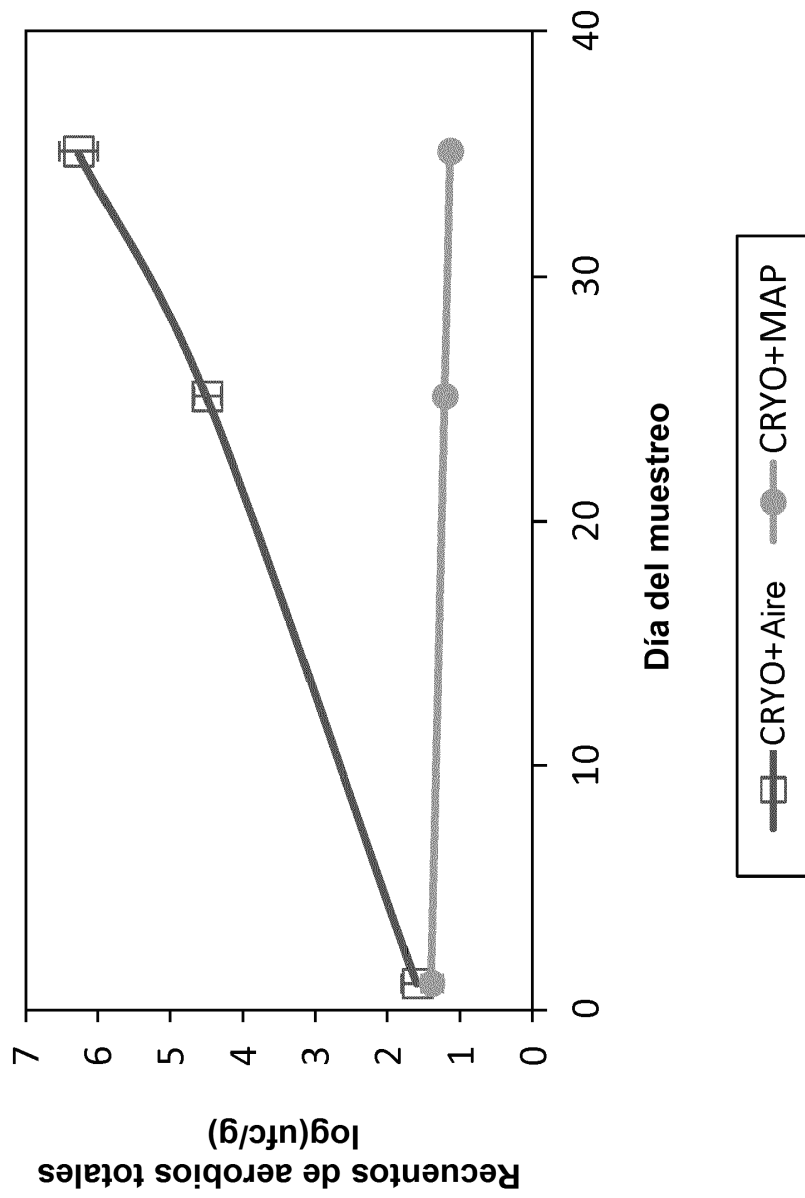


Figura 7

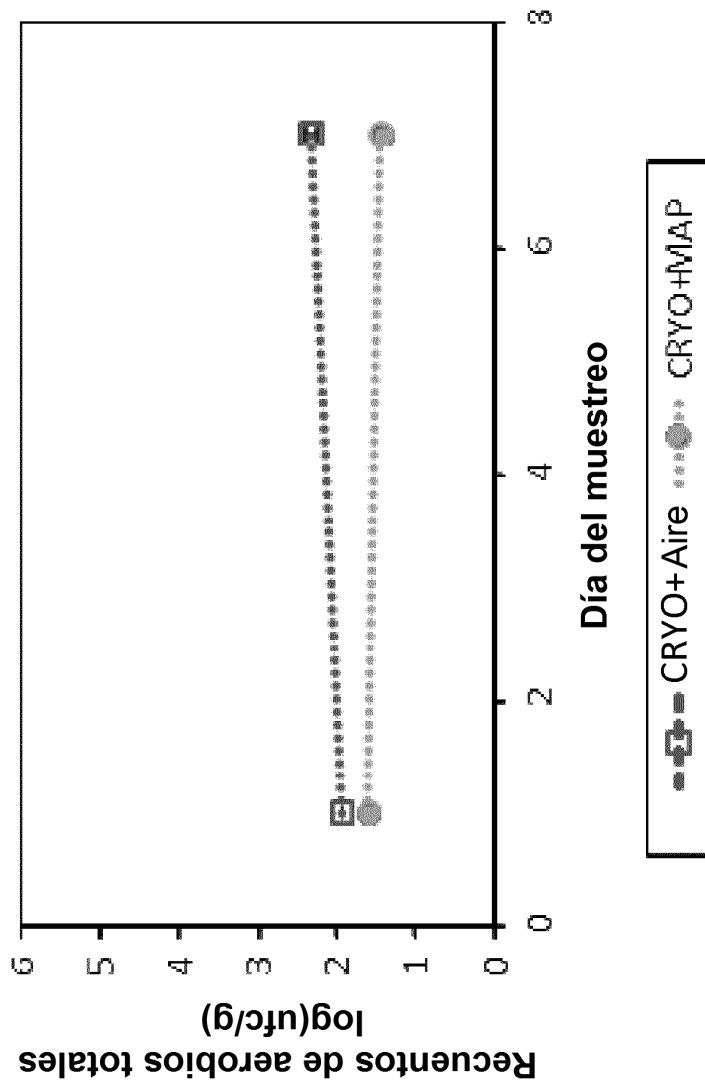


Figura 8a

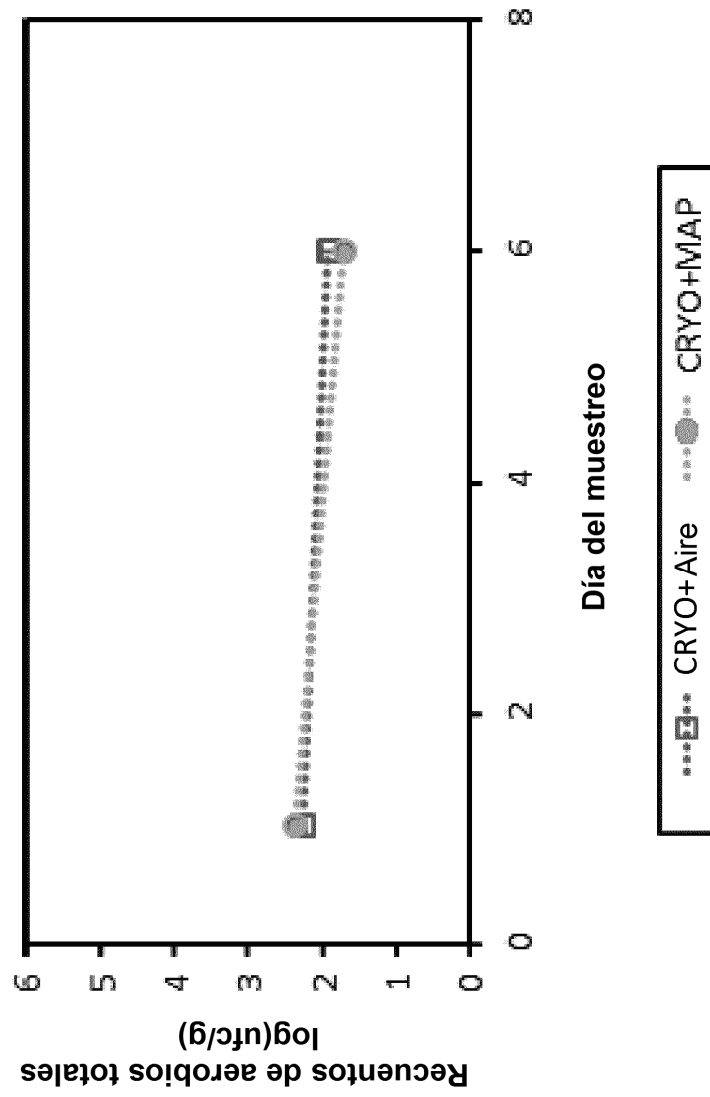


Figura 8b

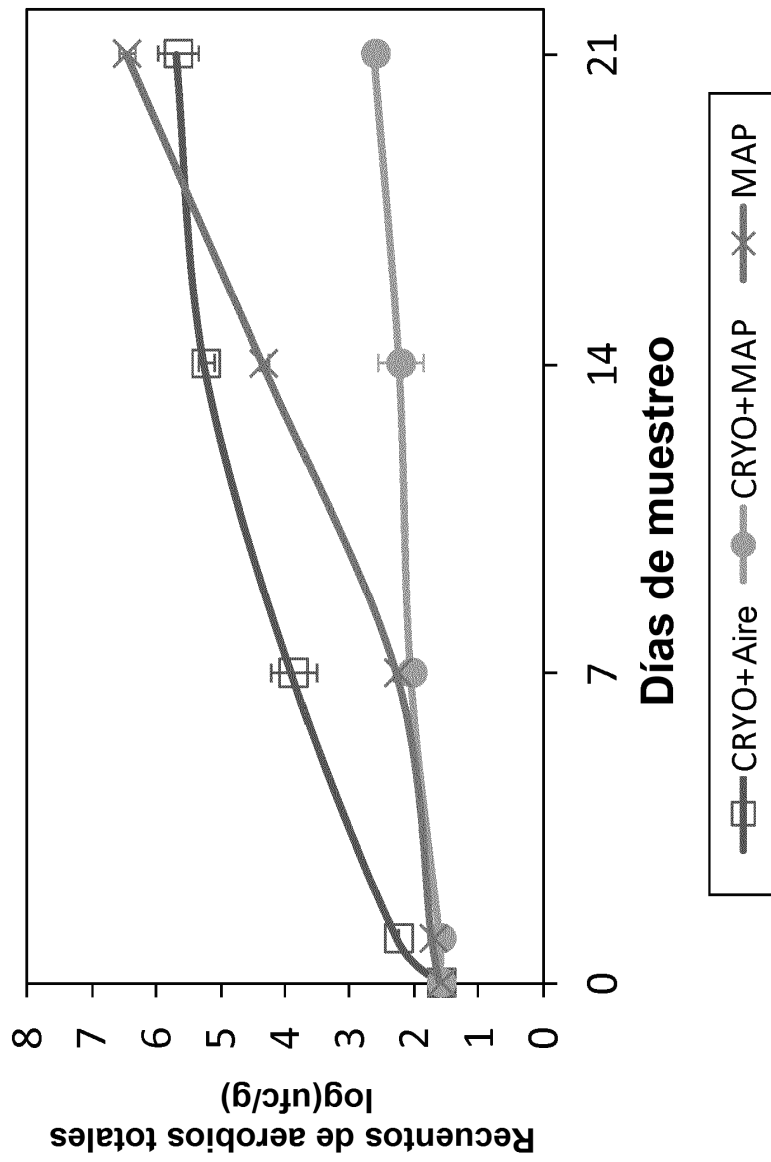


Figura 9

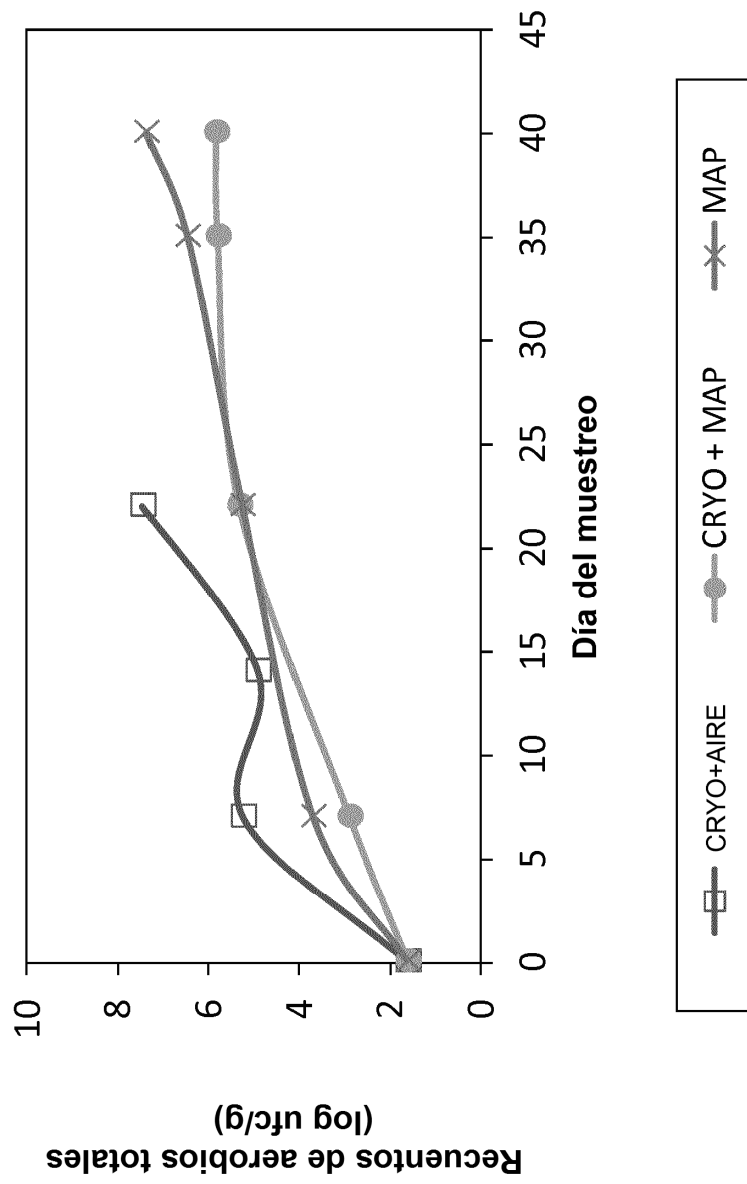


Figura 10

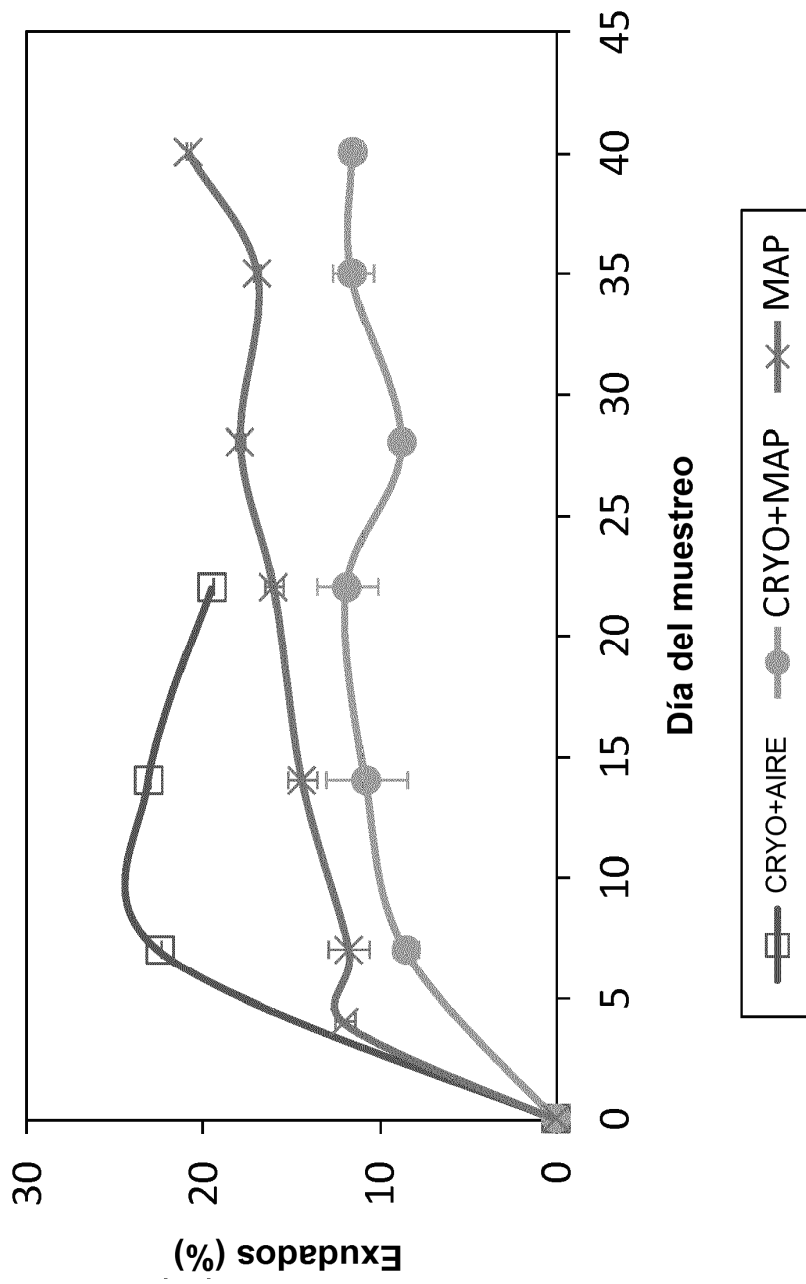


Figura 11

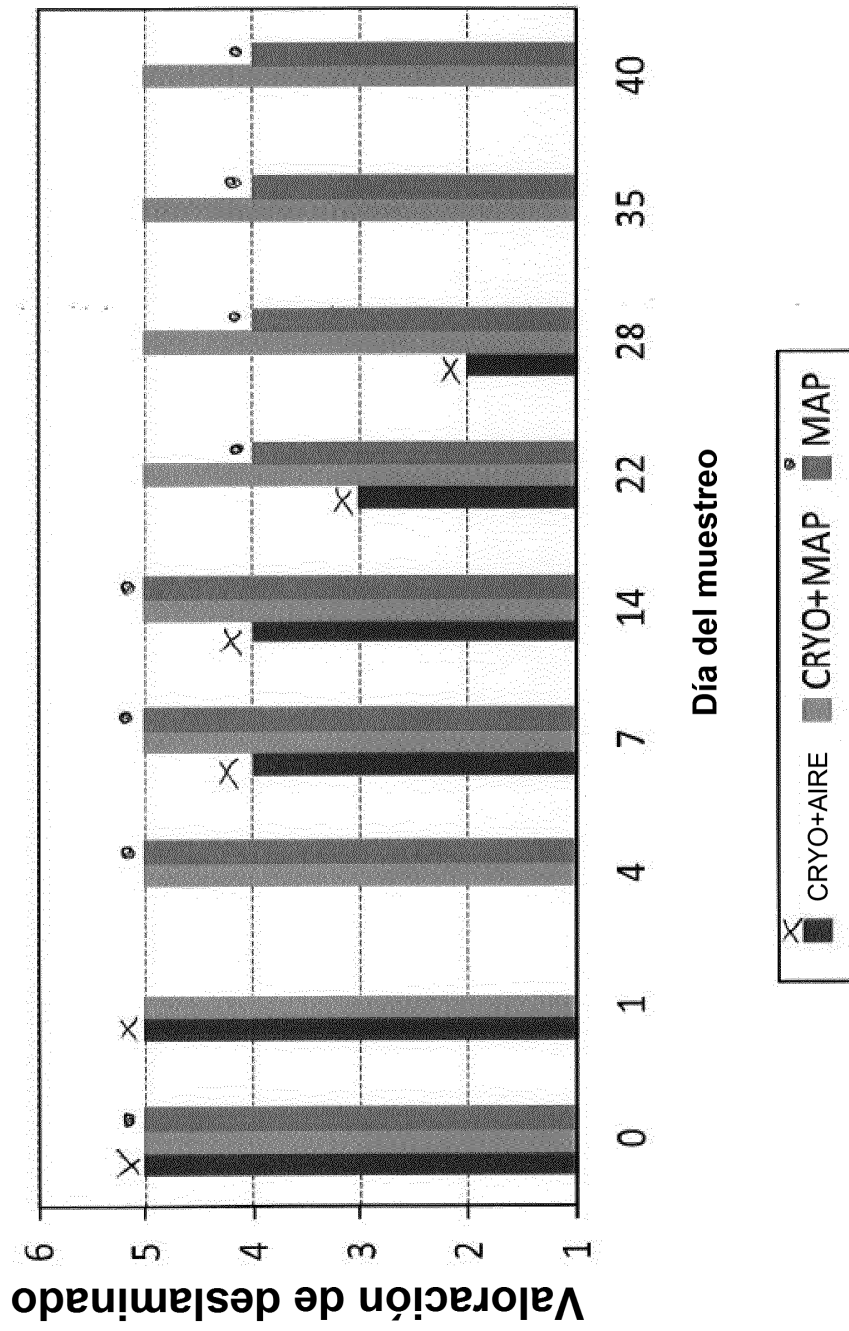


Figura 12

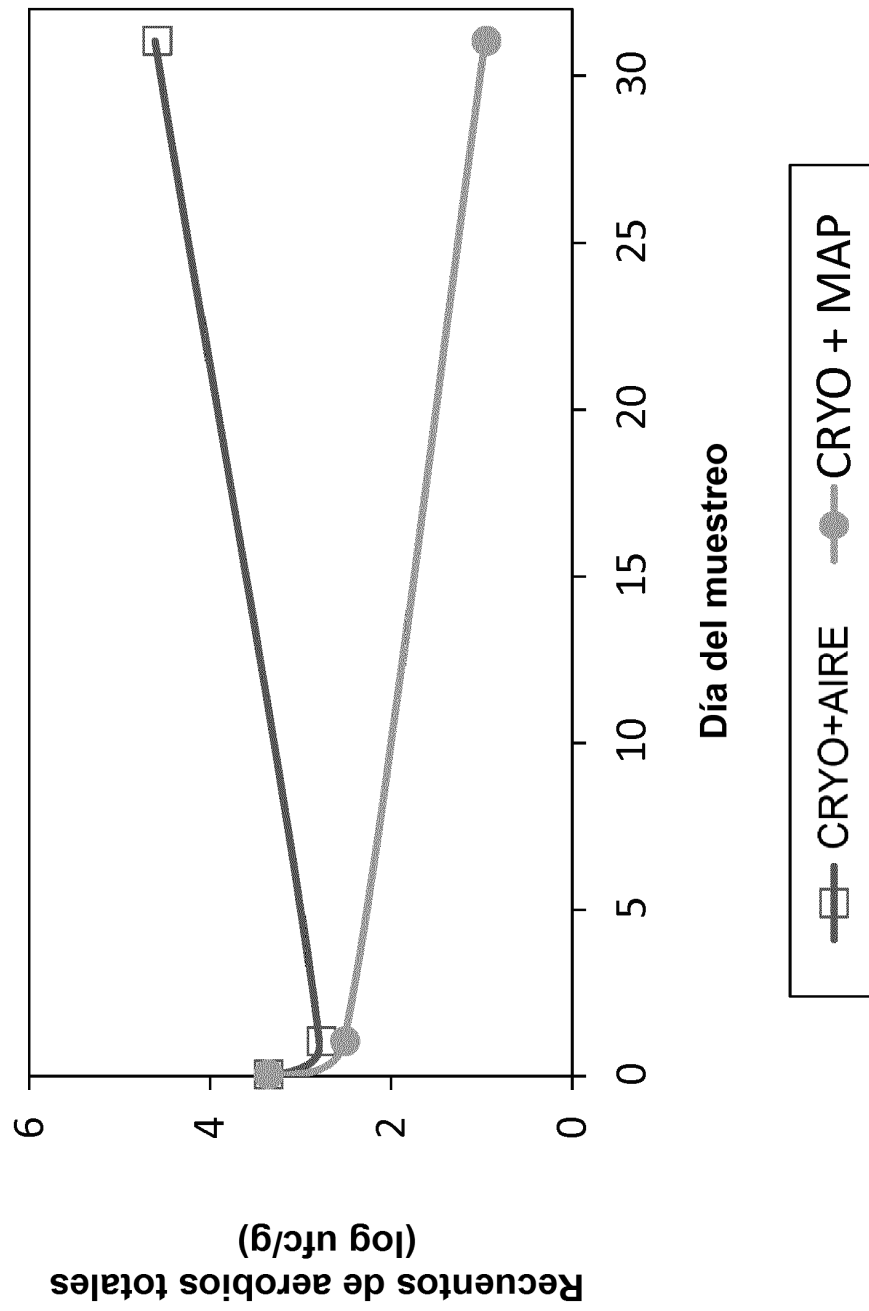


Figura 13

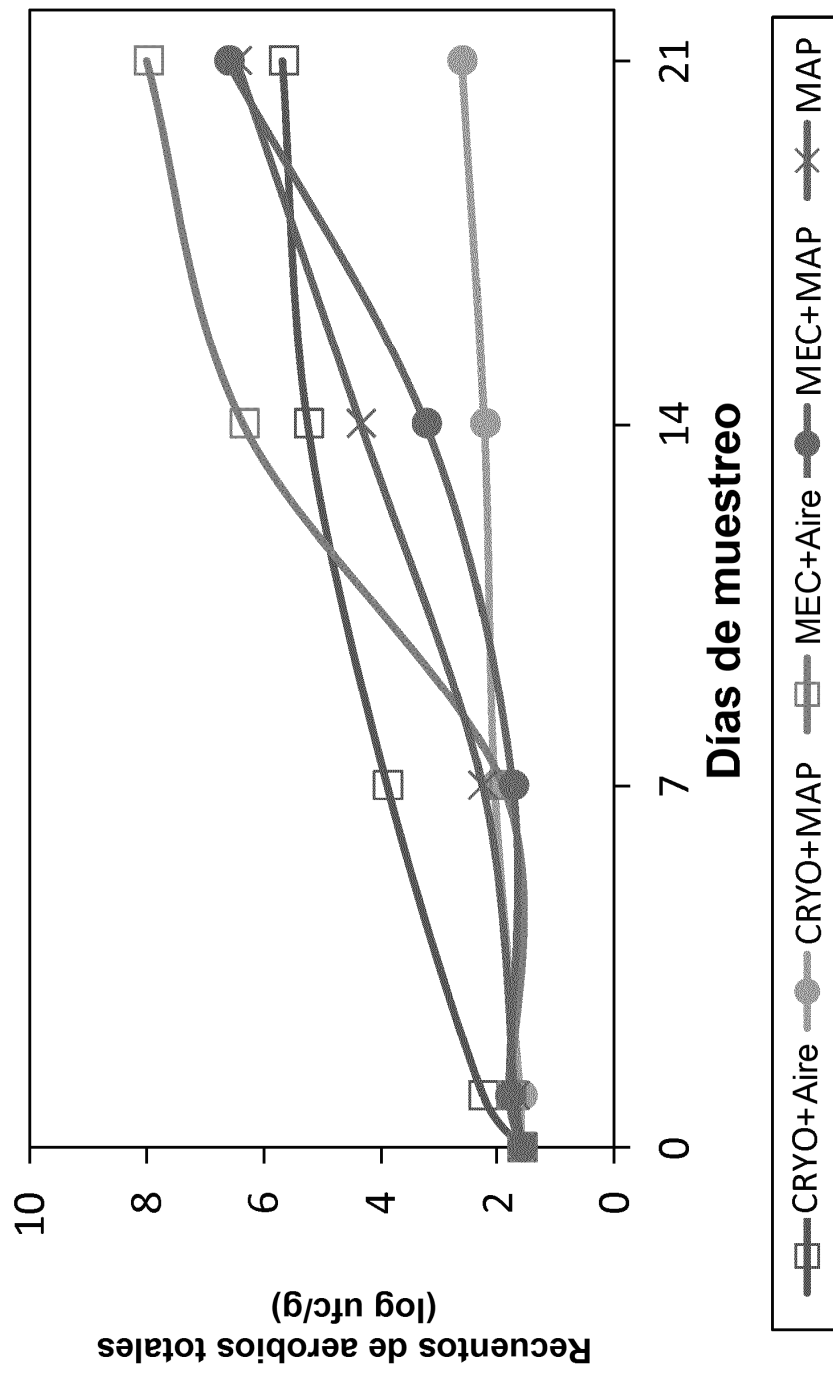


Figura 14