

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 573**

51 Int. Cl.:

A23B 7/154 (2006.01)

A23B 7/157 (2006.01)

A23L 2/44 (2006.01)

A23L 3/3508 (2006.01)

A23L 3/358 (2006.01)

A23B 4/20 (2006.01)

A23B 4/24 (2006.01)

A23B 7/155 (2006.01)

A23L 3/3463 (2006.01)

A23L 3/3472 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2007 PCT/US2007/088503**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2008 WO08091466**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2007 E 07869720 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 2121478**

54 Título: **Composiciones de conservación de alimentos y métodos de uso de las mismas**

30 Prioridad:

22.01.2007 US 881679 P

13.11.2007 US 939129

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

13.06.2017

73 Titular/es:

MAXWELL CHASE TECHNOLOGIES, LLC.

(100.0%)

125 WESTLAKE PARKWAY, NO. 100

ATLANTA GA 30336, US

72 Inventor/es:

BRANDER, WILLIAM, M. y

GAUTREAUX, THOMAS, P.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 616 573 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

Composiciones de conservación de alimentos y métodos de uso de las mismas

ANTECEDENTES

5 Los productos alimenticios tales como carne, pollo, fruta y verduras normalmente se almacenan y venden en una bandeja de soporte que está envuelta con una película de plástico transparente, que permite la inspección visual de los productos alimenticios. Estos productos alimenticios generalmente producen un exudado (es decir, jugos), los cuales pueden ser una fuente para el crecimiento de agentes microbianos. La prevención del crecimiento de agentes microbianos mejora la seguridad del alimento, además de prolongar la frescura del producto alimenticio.

10 En general, con el fin de evitar la acumulación no controlada de fluidos exudados de los productos alimenticios, se coloca una almohadilla absorbente en la bandeja de soporte. Por ejemplo, el tipo más sencillo de almohadilla absorbente para absorber los fluidos del producto alimenticio está compuesto por un haz de hojas de papel absorbente con o sin una hoja de película de plástico por debajo del haz. También puede colocarse otra hoja de película de plástico sobre el haz de hojas de papel. Una o ambas de las hojas de película de plástico normalmente están perforadas o de alguna otra manera son permeables a fluidos. Una desventaja de las almohadillas absorbentes es que las almohadillas tienen una baja absorbencia y no retienen la humedad bajo presión. Además, estos tipos de almohadillas tienden a romperse durante el uso de modo que el papel y el contenido de la almohadilla pueden adherirse al alimento y presentar fuga desde los envases.

20 Por lo tanto, sería deseable tener una composición de conservación de alimentos que tuviera propiedades de absorbencia mejoradas. Adicionalmente, la composición de conservación de alimentos debe prevenir o reducir el crecimiento de agentes microbianos producidos por los productos alimenticios. Sería deseable prevenir o reducir el crecimiento de agentes microbianos no solamente en el exudado producido por el producto alimenticio, sino también sobre la superficie del producto alimenticio. Esto finalmente prolonga la estabilidad en almacén del producto alimenticio. Por último, la composición de conservación de alimentos debe ser fácil de manipular de modo que pueda incorporarse en una variedad de artículos de almacenamiento de alimento. Las composiciones de conservación de alimentos descritas en el presente documento satisfacen estas necesidades.

25 Los documentos WO 98/32661 y US 6376034 describen composiciones absorbentes basadas en polímeros formadores de gel no reticulados, arcillas y cationes trivalentes. El documento US 3026209 desvela envases para carne que comprenden un material absorbente polímero y un agente bacteriostático integrado en su interior.

SUMARIO

30 En el presente documento se describen composiciones de conservación de alimentos. Las composiciones comprenden un material absorbente y al menos un agente antimicrobiano volátil como se define en la reivindicación 1. Las composiciones son eficaces en reducir o prevenir el crecimiento microbiano en los artículos para almacenamiento de alimentos. Las ventajas de la invención se indican en parte en la siguiente descripción, y en parte serán evidentes a partir de la descripción, o pueden aprenderse mediante práctica de los aspectos descritos más adelante. Las ventajas descritas a continuación se realizarán y obtendrán por medio de los elementos y combinaciones particularmente señaladas en las reivindicaciones adjuntas. Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son únicamente a modo de ejemplo y explicativas y no son restrictivas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 Los dibujos adjuntos, que se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran varios aspectos descritos más adelante.

La Figura 1 muestra el efecto de dióxido de cloro sobre *Salmonella* en tomates envasados en rebanadas a 4 °C.

45 La Figura 2 muestra el efecto de isotiocianato de alilo-ciclodextrina sobre *Salmonella* en tomates envasados en rebanadas a 4 °C.

La Figura 3 muestra el efecto de orégano-ciclodextrina sobre *Salmonella* en tomates envasados en rebanadas a 4 °C.

La Figura 4 muestra el efecto de cinamaldehído-ciclodextrina sobre *Salmonella* en tomates envasados en rebanadas a 4 °C.

50 La Figura 5 muestra el efecto de albahaca-ciclodextrina sobre *Salmonella* en tomates envasados en rebanadas a 4 °C.

La Figura 6 muestra el efecto de la combinación de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento aerobio total de 30 ml de jugo de tomate a 4 °C.

- La Figura 7 muestra el efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento bacteriano total de 30 ml de jugo de tomate a 4 °C.
- La Figura 8 muestra el efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento aerobio total de 20 ml de jugo de tomate a 4 °C.
- 5 La Figura 9 muestra el efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento bacteriano total de 20 ml de jugo de tomate a 4 °C.
- La Figura 10 muestra el efecto de la combinación de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento de levaduras y mohos de 30 ml de jugo de tomate a 4 °C.
- 10 La Figura 11 muestra el efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento de levaduras y mohos de 30 ml de jugo de tomate a 4 °C.
- La Figura 12 muestra el efecto de la combinación de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento de levaduras y mohos de 20 ml de jugo de tomate a 4 °C.
- La Figura 13 muestra el efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento de levaduras y mohos de 20 ml de jugo de tomate a 4 °C.
- 15 La Figura 14 muestra el efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio por separado y en combinación sobre el comportamiento de *Salmonella* en jugo de tomate pasteurizado en absorbente a 4 °C.
- La Figura 15 muestra el efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio por separado y en combinación sobre el comportamiento de *E. coli* en jugo de tomate pasteurizado en absorbente a 4 °C.
- 20 La Figura 16 muestra el efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio por separado y en combinación sobre el comportamiento de *Listeria monocytogenes* en jugo de tomate pasteurizado en absorbente a 4 °C.
- La Figura 17 muestra el efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre la microflora aerobia de jugo de tomate no pasteurizado en absorbente a 4 °C.
- La Figura 18 muestra el efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento de placa aerobia de jugo de tomate no pasteurizado en absorbente a 4 °C.
- 25 La Figura 19 muestra el efecto de sorbato de potasio sobre el comportamiento de *Salmonella* en jugo de tomate pasteurizado en absorbente a 4 °C.
- La Figura 20 muestra el efecto de sorbato de potasio sobre el comportamiento de *E. coli* en jugo de tomate pasteurizado en absorbente a 4 °C.
- 30 La Figura 21 muestra el efecto de sorbato de potasio sobre el comportamiento de *Listeria monocytogenes* en jugo de tomate pasteurizado en absorbente a 4 °C.
- La Figura 22 muestra el comportamiento de *Salmonella spp.* en tomates en rebanadas almacenados en bandejas MCT-2 y con fondo acanalado (RBT) a 4 °C
- La Figura 23 muestra el comportamiento de *E. coli* O157:H7 en tomates en rebanadas almacenados en bandejas MCT- 2 y con fondo acanalado (RBT) a 4 °C.
- 35 La Figura 24 muestra el comportamiento de *Listeria monocytogenes* en tomates en rebanadas almacenados en bandejas MCT-2 y con fondo acanalado (RBT) a 4 °C.
- La Figura 25 muestra los niveles de *Salmonella* (log UFC/g) en MCT-2 y material escurrido de la bandeja con fondo acanalado después de 6 y 11 días de almacenamiento de los tomates.
- 40 La Figura 26 muestra los niveles de *E. coli* O157:H7 (log UFC/g) en MCT-2 y material escurrido de la bandeja con fondo acanalado después de 6 y 11 días de almacenamiento de los tomates.
- La Figura 27 muestra los niveles de *Listeria monocytogenes* (log UFC/g) en MCT-2 y material escurrido de la bandeja con fondo acanalado después de 6 y 11 días de almacenamiento de los tomates.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 45 Antes de desvelar y describir los compuestos, composiciones y/o métodos, debe entenderse que los aspectos descritos más adelante no están limitados a compuestos específicos, métodos de síntesis o usos ya que tales pueden, por supuesto, variar. También debe entenderse que la terminología usada en el presente documento es con el propósito de describir aspectos particulares únicamente y no pretende ser limitante.

En esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones que siguen, se hará referencia a varios términos que deben ser definidos para tener los siguientes significados:

- 5 Debe observarse que, como se usa en la memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas, las formas en singular "un", "una" y "el (la)" incluyen los referentes en plural, a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. Así, por ejemplo, referencia a "un agente antimicrobiano" incluye mezclas de dos o más de tales vehículos, y similares.

"Opcional" u "opcionalmente" significa que el suceso o circunstancia posteriormente descrito puede o puede no ocurrir, y que la descripción incluye casos donde el evento o circunstancia ocurre y casos donde no.

- 10 Referencias en la memoria descriptiva y reivindicaciones concluyentes a partes en peso, de un elemento o componente particular en una composición o artículo, indica la relación en peso entre el elemento o componente y cualesquiera otros elementos o componentes en la composición o artículo para el cual se expresa una parte en peso. Así, en un compuesto que contiene 2 partes en peso del componente X y 5 partes en peso del componente Y, X e Y están presentes a una relación en peso de 2:5, y están presentes en tal proporción independientemente de si están contenidos o no componentes adicionales en el compuesto.

- 15 Un porcentaje en peso de un componente, a menos que se establezca específicamente lo contrario, se basa en el peso total de la formulación o composición en la que está incluido dicho componente.

En el presente documento se describen composiciones de conservación de alimentos y métodos de preparación y uso de las mismas. Las composiciones comprenden una composición absorbente y al menos un agente antimicrobiano volátil como se define en las reivindicaciones adjuntas.

- 20 La composición absorbente y el agente antimicrobiano se describen con mayor detalle más adelante. Debido al hecho que las composiciones se usan en aplicaciones de conservación de alimentos, todos los componentes usados para producir las composiciones absorbentes, además del agente antimicrobiano, están seleccionados de materiales que están aprobados por la FDA como aditivos alimentarios. Las composiciones de conservación de alimentos descritas en el presente documento proporcionan los criterios necesarios de resistencia de gel y absorbencia para
25 aplicaciones de envasado de alimentos con los beneficios adicionales de un agente antimicrobiano incorporado en la misma.

Composición absorbente

La composición absorbente está compuesto por (i) al menos un polímero absorbente de agua; (ii) al menos una composición mineral, y (iii) al menos una sal soluble en agua que comprende al menos un catión trivalente.

- 30 El polímero absorbente de agua puede derivarse de fuentes naturales o sintetizarse para cumplir requisitos específicos. En general, el polímero absorbente de agua forma un gel después de entrar en contacto con el agua. Los polímeros absorbentes de agua también se denominan en el presente documento hidrogeles. En ciertos aspectos, el polímero comprende un polímero soluble en agua formador de gel no reticulado. La cantidad de polímero presente en la composición absorbente puede ser del 50 % al 92%, 50 % al 80%, 60 % al 80%, o 70 % al
35 80% en peso de la composición de conservación de alimentos.

- Ejemplos de polímeros absorbentes de agua incluyen, pero no se limitan a, carboximetilcelulosa (CMC) y o una sal de la misma, hidroxietilcelulosa, metilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, almidones gelatinizados, gelatina, dextrosa, gomas, o cualquier combinación de los mismos. En un aspecto, el polímero absorbente de agua es la sal sódica de CMC que tiene un grado de sustitución de aproximadamente 0,7 a 0,9, donde el grado de sustitución se refiere a la
40 proporción de grupos hidroxilo en la molécula de celulosa que tienen su hidrógeno sustituido con un grupo carboximetilo. En un aspecto, en el presente documento puede usarse CMC suministrada por Dow Wolff Cellulosics (Willowbrook, IL) vendida con el nombre comercial Walocel CRT 6000).

- En otros aspectos, el polímero absorbente de agua puede ser el producto de polimerización de un monómero etilénicamente insaturado que contiene carboxilo solo o en combinación con uno o varios de otros monómeros etilénicamente insaturados. Ejemplos de monómeros etilénicamente insaturados que contienen carboxilo incluyen, pero no se limitan a, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido dimetacrílico, ácido etilacrílico, ácido crotonico, ácido isocrotonico, ácido vinilacético, ácido alilacético, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido metilenmalónico, ácido maleico, anhídrido maleico, ácido itacónico, anhídrido itacónico, o cualquier combinación de los mismos. Ejemplos de monómeros etilénicamente insaturados que pueden copolimerizarse con los monómeros etilénicamente insaturados que contienen carboxilo incluyen, pero no se limitan a, (met)acrilamida, (met)acrilonitrilo,
50 vinilpirrolidona, vinilacetamida, ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, ácido vinilsulfónico, ácido (met)alilsulfónico, acrilato de hidroxietilo, alquilaminoalquil(met)acrilatos, alquilaminopropilacrilamidas, cloruro de acrilamidopropiltrimetilamonio, o cualquier combinación de los mismos. En el presente documento pueden usarse los polímeros y técnicas para prepararlos desvelados en las patentes de EE.UU. N.º 7.101.946 y 7.173.086.

- 55 En ciertos aspectos, los productos de polimerización descritos anteriormente pueden reticularse usando técnicas conocidas en la técnica. En otros aspectos, el producto de polimerización puede neutralizarse parcialmente o

neutralizarse completamente con una base de metal alcalino o base de metal alcalinotérreo. Por ejemplo, el producto de polimerización puede ser ácido poliacrílico parcialmente neutralizado con una base de sodio o de potasio (por ejemplo, hidróxido).

5 La composición mineral es generalmente cualquier material que sea poroso y atrape agua, pero que no se expanda tal como el polímero absorbente de agua. La composición mineral es del 3 al 30 %, 10 al 30 %, o 20 al 30 % en peso de la composición de conservación de alimentos. En un aspecto, la composición mineral incluye una o más arcillas. Ejemplos de arcillas útiles en el presente documento incluyen, pero no se limitan a, atapulgita, montmorillonita, bentonita, hectorita, sericita, caolín, tierra de diatomáceas, sílice, y mezclas de las mismas. En un aspecto, se usa bentonita. La bentonita es un tipo de montmorillonita y principalmente es un silicato de aluminio hidratado coloidal
10 que contiene cantidades variables de hierro, alcalinos y alcalinotérreos. Un tipo de bentonita útil en el presente documento es hectorita, que se extrae de áreas específicas, principalmente en Nevada. En un aspecto, en el presente documento puede usarse la bentonita fabricada por American Colloid Company of Arlington Heights, Ill. con el nombre comercial Bentonite AE-H.

15 La sal soluble en agua usada en la composición absorbente comprende al menos un catión trivalente, que proporciona un efecto de reticulación en el polímero absorbente de agua una vez se añade la disolución. En un aspecto, la sal soluble es sulfato de aluminio, sulfato de potasio y aluminio, y otras sales solubles de iones metálicos tales como aluminio, cromo, y similares. Sales adicionales que pueden usarse en combinación con el catión trivalente incluyen sulfato de calcio, cloruro de potasio y cloruro de sodio. En un aspecto, la sal soluble es del 1 al 20 %, 1 al 15 %, o del 1 al 8 % en peso de la composición de conservación de alimentos.

20 La composición absorbente puede incluir componentes adicionales. Por ejemplo, la composición puede incluir uno o más tampones inorgánicos tales como carbonato de sodio (ceniza de sosa), hexametáfosfato de sodio, tripolifosfato de sodio, y otros materiales similares. Además, como tampones inorgánicos pueden usarse gomas naturales tales como xantana, guars y alginatos.

Agente antimicrobiano

25 Uno o más agentes antimicrobianos se mezclan con la composición absorbente para producir la composición de conservación de alimentos. También puede estar presente un agente antimicrobiano no volátil. El término "agente antimicrobiano" se define en el presente documento como cualquier compuesto que inhiba o prevenga el crecimiento de microbios en o cerca de un artículo alimenticio, además de destruir microbios en y/o cerca del artículo alimenticio. El término "microbio" se define en el presente documento como una bacteria, hongo o virus. La selección del agente antimicrobiano puede variar dependiendo del uso final de la composición de conservación de alimentos (por ejemplo, el tipo de alimento, dispositivo de almacenamiento, etc.). También se contemplan combinaciones de agentes antimicrobianos volátiles y no volátiles y se tratarán más adelante.

35 El término "agente antimicrobiano volátil" incluye cualquier compuesto que cuando entra en contacto con un fluido (por ejemplo, agua o el jugo de un producto alimenticio), produce un vapor de agente antimicrobiano. Como se tratará con mayor detalle más adelante, el agente antimicrobiano volátil generalmente se utiliza en un sistema cerrado de manera que no escape el vapor antimicrobiano. En un aspecto, el agente antimicrobiano volátil es del 0,25 al 20 %, 0,25 al 10 %, o 0,25 al 5 % en peso de la composición de conservación de alimentos. Ejemplos de agentes antimicrobianos volátiles incluyen, pero no se limitan a, orégano, albahaca, cinamaldehído, dióxido de cloro, vainillina, aceite de cilantro, aceite de clavo, aceite de rábano, aceite de menta, romero, salvia, tomillo, mostaza japonesa (wasabi) o un extracto de la misma, un extracto de bambú, un extracto de semillas de pomelo, un extracto de *Rheum palmatum*, un extracto de *Coptis chinensis*, aceite de lavanda, aceite de limón, aceite de eucalipto, aceite de menta, *Cananga odorata*, *Cupressus sempervirens*, *Curcuma longa*, *Cymbopogon citratus*, *Eucalyptus globulus*, *Pinus radiata*, *Piper crassinervium*, *Psidium guayava*, *Rosmarinus officinalis*, *Zingiber officinale*, tomillo, timol, isotiocianato de alilo (AIT), hinokitiol, carvacrol, eugenol, α -terpinol, aceite de sésamo, o cualquier combinación de los mismos.
45

El agente antimicrobiano volátil se usa puro.

En otros aspectos, también se añaden agentes antimicrobianos no volátiles a la composición de conservación de alimentos. El término "agente antimicrobiano no volátil" incluye cualquier compuesto que cuando entra en contacto con un fluido (por ejemplo, agua o el jugo de un producto alimenticio), produce una cantidad mínima o nada de vapor de agente antimicrobiano. En un aspecto, el agente antimicrobiano volátil es del 0,5 al 15 %, 0,5 al 8 %, o 0,5 al 5 % en peso de la composición de conservación de alimentos. Ejemplos de agentes antimicrobianos no volátiles incluyen, pero no se limitan a, ácido ascórbico, una sal sorbato, ácido sórbico, ácido cítrico, una sal citrato, ácido láctico, una sal lactato, ácido benzoico, una sal benzoato, una sal bicarbonato, un compuesto quelante, una sal de alumbre, nisina, o cualquier combinación de los mismos. Las sales incluyen las sales de sodio, potasio, calcio o magnesio de cualquiera de los compuestos enumerados anteriormente. Ejemplos específicos incluyen sorbato de calcio, ascorbato de calcio, bisulfito de potasio, metabisulfito de potasio, sorbato de potasio o sorbato de sodio.
50
55

Preparación de composiciones de conservación de alimentos

El proceso para producir las composiciones alimenticias descritas en el presente documento generalmente implica mezclar la composición adsorbente y el agente antimicrobiano volátil. La mezcla de componentes puede realizarse usando técnicas conocidas en la técnica. Se desea que la técnica y duración de la mezcla sea suficiente para dispersar uniformemente el agente antimicrobiano a través de toda la composición absorbente. Puede variar el orden de los componentes que se mezclan. Así, puede prepararse primero la composición absorbente, seguido de la adición del agente antimicrobiano. Alternativamente, todos los componentes usados para producir la composición absorbente y el agente antimicrobiano volátil pueden mezclarse entre sí para producir la composición de conservación de alimentos. Los componentes se mezclan puros. Los componentes usados para producir la composición absorbente y el agente antimicrobiano volátil se mezclan en forma pura sin un disolvente o aglutinante. La composición de conservación de alimentos es un polvo seco y no una aglomeración de partículas. Aquí, se forman gránulos que tienen un tamaño relativamente uniforme. Por ejemplo, los gránulos tienen un tamaño de aproximadamente 250 a 600 µm.

Aplicaciones de las composiciones de conservación

Las composiciones de conservación de alimentos descritas en el presente documento son útiles en la destrucción de microbios en y/o cerca de un artículo alimenticio, además de inhibir el crecimiento de microbios en y/o cerca del artículo alimenticio y prolongar la estabilidad en almacén del alimento. En general, la composición de conservación de alimentos se coloca en un recipiente de almacenamiento de alimentos que contiene el artículo alimenticio. La selección del recipiente de almacenamiento de alimentos y agente antimicrobiano puede variar dependiendo del tipo de artículo alimenticio que vaya a almacenarse.

Con respecto al recipiente de almacenamiento de alimentos, pueden usarse varios diseños diferentes. En un aspecto, el recipiente de almacenamiento de alimentos incluye una almohadilla, una bolsa, una bandeja, una tapa, una copa, un tazón, un inserto de bolsa, o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, las composiciones de conservación de alimentos descritas en el presente documento pueden laminarse para formar una almohadilla que puede colocarse en una bandeja u otro artículo para contener alimentos. Alternativamente, el recipiente de alimentos puede ser una bolsa sellable, donde la composición de conservación de alimentos está en una serie de bolsillos. En el presente documento pueden usarse las bolsas desveladas en la patente de EE.UU. N.º 5.820.955, que se incorporan por referencia en su totalidad. En otro aspecto, el recipiente de almacenamiento de alimentos es una bandeja como se describe en la patente de EE.UU. N.º 6.152.295. En este aspecto, la composición de conservación de alimentos se coloca en el fondo de la bandeja. El fondo de la bandeja puede diseñarse de tal manera que tenga una pluralidad de celdas para recibir la composición de conservación de alimentos. Sobre el fondo de la bandeja se coloca una membrana o material para líquido y/o gas. La membrana o material se selecciona de tal manera que pueda soportar al artículo alimenticio cuando se coloca en la bandeja, pero sea permeable a un líquido y gas. En otros aspectos, la composición de conservación de alimentos puede colocarse en una tapa. En el presente documento pueden usarse las tapas y copas de almacenamiento descritas en la patente de EE.UU. N.º 6.478.147 para contener la composición de conservación de alimentos.

Cuando el artículo alimenticio se coloca en el recipiente de almacenamiento está en proximidad a la composición de conservación de alimentos. Puede variar la distancia entre la composición de conservación de alimentos y el artículo alimenticio. Sería deseable que la composición absorbente de la composición de conservación de alimentos no entre en contacto con el artículo alimenticio. En ciertos aspectos, las composiciones de conservación de alimentos descritas en el presente documento eficaces en prevenir el crecimiento de microbios o destruir microbios presentes en un exudado producido a partir del artículo alimenticio. El término "exudado" se define en el presente documento como cualquier jugo o líquido producido por el artículo alimenticio. Por ejemplo, el artículo alimenticio se coloca en una bandeja como se describió anteriormente, y el exudado producido por el artículo alimenticio fluye a través de la membrana y entra en contacto con la composición de conservación de alimentos. La composición de conservación de alimentos absorbe el exudado y destruye cualquier microbio presente en el exudado. En este aspecto, como agente antimicrobiano puede usarse un agente antimicrobiano no volátil.

En otros aspectos, la composición de conservación de alimentos conserva la superficie del producto alimenticio. Con referencia al ejemplo anterior, el artículo alimenticio se coloca en una bandeja, y la bandeja se envuelve de forma que se crea un ambiente cerrado dentro de la bandeja. La composición de conservación de alimentos está compuesta por un agente antimicrobiano volátil. En un aspecto, cuando el exudado entra en contacto con la composición de conservación de alimentos, el agente antimicrobiano volátil es liberado dentro de la atmósfera de la bandeja cerrada. El agente antimicrobiano volátil pasa a través de la membrana y entra en contacto con la superficie del artículo alimenticio. Así, los microbios son destruidos y/o se previene que crezcan en la superficie expuesta del artículo alimenticio.

Aunque en el aspecto descrito anteriormente puede usarse un agente antimicrobiano volátil, también se contempla que la composición de conservación de alimentos pueda incluir una combinación de agentes antimicrobianos volátiles y no volátiles. Con referencia al ejemplo anterior, cuando se coloca un artículo alimenticio en una bandeja y se sella, puede aniquilarse cualquier microbio presente en el exudado, además de cualquier microbio presente en las superficies expuestas del artículo alimenticio.

En ciertos aspectos, las composiciones descritas en el presente documento pueden destruir y prevenir el crecimiento de microbios hasta el 90 %, hasta el 95 %, hasta el 99 %, o hasta el 99,9 % de microbios durante periodos de tiempo prolongados. La duración de la protección puede variar, la que puede ser de hasta 5 días, 10 días, 20 días o 30 días. En el presente documento puede usarse una variedad de artículos alimenticios diferentes que incluyen, pero no se limitan a, verduras, frutas, carnes, aves de corral, pescado, y similares.

Se entiende que cualquier aspecto particular dado de las composiciones y métodos desvelados puede compararse fácilmente con los ejemplos y realizaciones específicas descritas en el presente documento, que incluyen los reactivos no basados en polisacárido tratados en los ejemplos. Realizando una comparación tal, puede determinarse fácilmente la eficacia relativa de cada realización particular. En los ejemplos en el presente documento se desvelan composiciones y métodos particularmente preferidos, y se entiende que estas composiciones y métodos, aunque no necesariamente limitantes, pueden realizarse con cualquiera de las composiciones y métodos desvelados en el presente documento.

EJEMPLOS

Los siguientes ejemplos se presentan de manera que se proporcione a aquellos expertos habituales en la materia una divulgación y descripción completa de cómo se elaboran y evalúan los compuestos, composiciones y métodos descritos y reivindicados en el presente documento, y pretenden ser únicamente a modo de ejemplo y no pretenden limitar el alcance de lo que los inventores consideran como su invención. Se han hecho esfuerzos para garantizar la exactitud con respecto a los números (por ejemplo, cantidades, temperatura, etc.), pero deben tenerse en cuenta algunos errores y desviaciones. A menos que se indique de otra manera, las partes son partes en peso, la temperatura es en °C o es a temperatura ambiente, y la presión es la presión atmosférica o cerca de la presión atmosférica. Existen numerosas variaciones y combinaciones de condiciones de reacción, por ejemplo, concentraciones de componentes, disolventes deseados, mezclas de disolventes, temperaturas, presiones y otros intervalos y condiciones de reacción que pueden usarse para optimizar la pureza del producto y el rendimiento obtenido a partir del proceso descrito. Solo se requerirá experimentación razonable y rutinaria para optimizar tales condiciones de proceso. El material absorbente usado más adelante está compuesto por la sal sódica de carboximetilcelulosa, bentonita, y sulfato de potasio y aluminio.

EJEMPLO 1

Efecto de aceites de orégano, albahaca y cinamaldehído sobre la supervivencia de *Salmonella* spp. en tomates en rebanadas envasados a aproximadamente 11 °C

Se estudió el efecto de aceites de orégano, albahaca y cinamaldehído sobre la supervivencia de *Salmonella* sp. en tomate en rebanadas envasado. Se usaron cinco serotipos de *Salmonella*, concretamente *S. poona* (brote asociado a melón), *S. Stanley* H 1256 (brote asociado a germinado de alfalfa), *S. baidon* (brote asociado a tomate), *S. typhimurium* DT 104 y *S. montevideo* (brote asociado a tomate). Se inocularon cinco µl de la mezcla encima de tres rebanadas de tomate en el envase para tener un inóculo objetivo de 5×10^6 UFC/rebanada. Entonces se pipetearon 12, 35 y 75 µl de cada agente antimicrobiano volátil en las cavidades de envases separados. Los envases se almacenan a 11 °C durante 9 días. Después de 8 días de incubación se observó moho en algunas rebanadas en algunos envases.

Las rebanadas de tomate inoculadas se analizaron en el día 0 y 9. Cada rebanada se mezcló con 90 ml de agua de peptona al 0,1 % y se homogeneizó en Stomacher durante 1 minuto. A continuación, se diluyó 1 ml del material homogeneizado en Stomacher en 9 ml de peptona al 0,1 % y se sembró en espiral en placas de agar de MacKonkey. Las placas se incubaron a 37 °C durante 18 h.

Los datos se analizaron mediante el método lineal general usando SAS 9.1. La Tabla 1 muestra los recuentos promedio de los controles (día 0), control (día 9), y muestras tratadas junto con su agrupación por el método de LSD. Todos los resultados son para el día 9, excepto el control. Todos los recuentos del día 0 fueron los mismos que el control. Los "controles" incluyen materiales absorbentes, pero no incluyen el agente antimicrobiano volátil. Los otros resultados incluyen tanto el agente antimicrobiano volátil como los materiales absorbentes.

Tabla 1 - *Salmonella* en rebanadas de tomate después de 9 días de almacenamiento a aproximadamente 11 °C. Los superíndices con letras indican diferencias significativas

Muestra	Día 9 (log UFC/rebanada)
Control (Día 0)	6,43±0,09
Control (Inoculado y no volátil)	6,46±0,17
Orégano 12	6,26±0,03
Orégano 35	5,83± 0,36

Muestra	Día 9 (log UFC/rebanada)
Orégano 75	5,91±0,08
Albahaca 12	5,50± 0,06
Albahaca 35	6,24± 0,13
Albahaca 75	6,12± 0,12
Cinamaldehído 12	5,76± 0,34
Cinamaldehído 35	5,34±0,02

En ausencia del agente antimicrobiano volátil, la población de *Salmonella* permaneció constante. La población de *Salmonella* disminuyó significativamente cuando se añadieron 35 o 75 µl de orégano, 12 µl de albahaca, o 12 y 35 µl de cinamaldehído. El cinamaldehído es el antimicrobiano más potente.

5 EJEMPLO 2

Supervivencia de *Salmonella* en tomates en rebanadas envasados con agentes antimicrobianos volátiles a aproximadamente 4 °C

Se determinó el efecto de antimicrobianos volátiles sobre la supervivencia de *Salmonella* sp. en tomate en rebanadas envasado. Los antimicrobianos probados fueron aceite de orégano, aceite de albahaca, ciclodextrina-cinamaldehído, dióxido de cloro como pulverización y en absorbente, e isotiocianato de alilo en ciclodextrina. También se probaron las combinaciones de cinamaldehído con dióxido de cloro e isotiocianato de alilo en ciclodextrina con cinamaldehído.

Se inocularon rebanadas con 5 cepas de *Salmonella* que incluyeron *S. poona* (brote asociado a melón), *S. Stanley* H 1256 (brote asociado a germinado de alfalfa), *S. baidon* (brote asociado a tomate), *S. typhimurium* DT 104 (resistencia a antibióticos múltiples) y *S. montevideo* (brote asociado a tomate). Se inocularon diez microlitros de la mezcla de *Salmonella* entre dos rebanadas de tomate en tres ubicaciones en cada envase para lograr un inóculo objetivo de 5,5 log UFC/sitio de inoculación. Después, se pipetearon los antimicrobianos volátiles especificados dentro de las cavidades de cada envase. Los envases inoculados se almacenaron a 4 ± 1 °C durante 10 días.

Se analizaron las rebanadas de tomate inoculadas y no inoculadas en los días 0 y 10, cada dos rebanadas (del sitio de inoculación) se mezclaron con agua de peptona al 0,1 % en una bolsa de Stomacher para llevar el peso total a 100 g, después se homogeneizaron en Stomacher durante 1 minuto y se diluyeron. Las muestras diluidas se sembraron en placas de agar de MacCkonkey. Las placas se incubaron a 37 °C durante 18 horas y se contaron las colonias típicas de *Salmonella*. Los resultados se muestran en las Tablas 2 y 3.

A. Resultados del efecto de los antimicrobianos volátiles sobre la supervivencia de *Salmonella* a aproximadamente 4 °C

Salmonella aumentó en número en los tomates no tratados almacenados en bandejas de control durante el almacenamiento de 10 días. Este aumento fue generalmente menor de 0,5 unidades logarítmicas, una cantidad significativa pero pequeña. Todos los tomates en las bandejas tratadas presentaron reducciones significativas en *Salmonella* durante el almacenamiento de 10 días. Los tratamientos más efectivos destruyeron 0,5 a 1,1 unidades logarítmicas de *Salmonella* en comparación con el control del día "0", y produjeron tomates que estaban contaminados con 1 a 1,4 unidades logarítmicas menos de células viables después de 10 días de almacenamiento, que es una disminución de 10 veces.

Los tratamientos con antimicrobiano volátil más eficaces son orégano 150 µl, albahaca 75 µl, dióxido de cloro en absorbente, ciclodextrina-isotiocianato de alilo (nivel alto) y ciclodextrina/cinamaldehído (nivel alto) (Tabla 2). De estos, el absorbente con dióxido de cloro y la ciclodextrina-isotiocianato de alilo/cinamaldehído son los más eficaces; sin embargo, la combinación ciclodextrina-isotiocianato de alilo/cinamaldehído no fue significativamente más eficaz que la ciclodextrina-isotiocianato de alilo por sí misma. La pulverización de dióxido de cloro tuvo poco efecto sobre la supervivencia de *Salmonella*. Combinar 35 µl de cinamaldehído con la pulverización de dióxido de cloro no potenció el efecto de la pulverización de dióxido de cloro. Es posible que el dióxido de cloro inactive los orgánicos volátiles a través de la oxidación. El orégano y la albahaca fueron ambos eficaces en destruir *Salmonella*, pero la cantidad de orégano necesitó ser el doble de la de albahaca para lograr la misma eficacia.

Tabla 2. Supervivencia de <i>Salmonella</i> en tomates en rebanadas envasados con antimicrobianos y almacenados durante 10 días y 4 °C.	
Tratamiento	log UFC/rebanada
Control 1 (Día 10)	5,36
Control 2 (Día 10)	5,34
Control 2 (Día 0)	4,95
Control 1 (Día 0)	4,89
Dióxido de cloro (Día 0)	4,88
Orégano 75 (todos los remanentes son día 10)	4,79
Albahaca 12	4,63
Ciclodextrina-cinamaldehído 35/dióxido de cloro	4,6
Orégano 150	4,46
Albahaca 75	4,44
Absorbente con dióxido de cloro	4,32

El Control 1 no incluye ni materiales absorbentes ni antimicrobianos volátiles. El Control 2 incluye materiales absorbentes pero no incluye antimicrobianos volátiles. Los otros resultados incluyen tanto los antimicrobianos volátiles mencionados como materiales absorbentes.

5

Tabla 3. Supervivencia de <i>Salmonella</i> en tomates en rebanadas envasados con antimicrobianos y almacenados durante 10 días y 4 °C.	
Tratamiento	log UFC/rebanada
Control 1 (Día 10)	5,97 ^a
Control 2 (Día 10)	5,78 ^a
Control 2 (Día 0)	5,48 ^b
Control 1 (Día 0)	5,35 ^{bc}
Aspersión de dióxido de cloro (Día 0)	5,27 ^{bcd}
Ciclodextrina/cinamaldehído bajo (Día 10)	5,22b ^{cd}
Aspersión de dióxido de cloro (todos los que siguen son Día 10)	5,17 ^{cde}
Ciclodextrina-cinamaldehído 35/pulverización de dióxido de cloro	5,06 ^{de}
Ciclodextrina-isotiocianato de alilo bajo	4,94 ^{ef}
Albahaca 40	4,92 ^{ef}
Cinamaldehído 35	4,78 ^{fg}
Cinamaldehído 75	4,67 ^{fg}
Ciclodextrina-isotiocianato de alilo alto	4,58 ^{gh}
Ciclodextrina/cinamaldehído alto	4,35 ^h

El Control 1 no incluye ni materiales absorbentes ni antimicrobianos volátiles. El Control 2 incluye materiales absorbentes pero no incluye los antimicrobianos volátiles. Los otros resultados incluyen tanto el agente antimicrobiano volátil como materiales absorbentes. El pH en el día 1 fue 4,25 y 4,40 en el día 10. En el caso de dióxido de cloro, las bandejas se pulverizaron a 2,54 ml/bandeja (3 sitios de inoculación) de una disolución de reserva de 10,6 ml/1 litro de agua de dióxido de cloro.

B. Resultados de los datos de ubicación de rebanadas de tomate a aproximadamente 4 °C

Ubicación del inoculo en rebanadas no tratadas (sin antimicrobiano)

Se inocularon rebanadas de tomate con *Salmonella* entre las rebanadas y se colocaron en bandejas. Los datos en la Tabla 4 indican que una porción pequeña del inoculo migró hacia abajo hasta la parte más inferior de la rebanada. Los datos del día 0 (los datos se toman el día después de la inoculación) presentados en la Tabla 4 indican que no hay diferencia en la ubicación del inoculo entre las bandejas de control 1 y la bandeja del control 2 a tiempo "0". Después de 10 días de almacenamiento, las rebanadas seguían teniendo *Salmonella* distribuida a través de las mismas; sin embargo, la distribución difirió entre las bandejas de control 1 y las bandejas de control 2. La *Salmonella* en las bandejas de control 2 se ubicó principalmente en la parte más superior de la rebanada (promedio del 72 % de *Salmonella* en la piel superior), mientras que las bandejas de control 1 tuvieron números altos en la parte inferior de la rebanada (promedio del 41 % en las dos porciones del fondo). El número total de *Salmonella* aumentó en las rebanadas a un grado similar para ambos tipos de bandeja (Tabla 1).

Ubicación del inoculo en rebanadas de tomate tratadas (antimicrobiano)

Los tratamientos antimicrobianos parecen inactivar uniformemente la *Salmonella* en la rebanada de tomate. Después de 10 días, la supervivencia de *Salmonella* se encontró principalmente en la porción superior de la rebanada, igual que lo observado para las rebanadas no tratadas en las bandejas de control 2.

Tabla 4. Ubicación de *Salmonella* viable en rebanadas de tomate después de almacenamiento con antimicrobianos a aproximadamente 4 °C. (Los datos se presentaron como % del total de sobrevivientes)

Porción 1: Porción de piel superior

Porción 2: Porción superior de pulpa

Porción 3: Porción central (piel y pulpa)

Porción 4: ¼ inferior de la rebanada (piel y pulpa)

Tratamiento	Porción 1	Porción 2	Porción 3	Porción 4
Control 2 (Día 0)	46	54	0	0
Control 2 (Día 0)	42	51	7,3	0
Control 2 (Día 0)	8,1	32	30	30
Control 2 (Día 0)	56	27	10	6,0
Control 1 (Día 0)	66	0	33	1,0
Control 1 (Día 0)	78	19	1,3	1,6
Control 1 (Día 0)	87	7,9	3	2,1
Control 1 (Día 0)	83	0	17	
Dióxido de cloro (Día 10)	70	30	0	0
Dióxido de cloro (Día 10)	69	25	4,0	2,0
Dióxido de cloro (Día 10)	81	14	4	1
Albahaca 75 (Día 10)	93	0	7	0
Albahaca 75 (Día 10)	78	9	10	3
Albahaca 75 (Día 10)	84	14	1,0	1,1
Control 2 (Día 10)	93	7		

Tratamiento	Porción 1	Porción 2	Porción 3	Porción 4
Control 2 (Día 10)	43	26	31	0
Control 2 (Día 10)	98	1,6	0	0,4
Control 1 (Día 10)	18	82	0	0
Control 1 (Día 10)	22	11	30	37
Control 1 (Día 10)	26	29	0	45

El control 1 no incluye ni materiales absorbentes ni antimicrobianos. El control 2 incluye materiales absorbentes pero no incluye antimicrobiano. Los otros resultados incluyen tanto el antimicrobiano mencionado como materiales absorbentes.

5

Tabla 5. Ubicación de *Salmonella* viable en rebanadas de tomate después de almacenamiento con antimicrobianos a aproximadamente 4 °C. (Los datos se presentaron como % del total de sobrevivientes)

Tratamiento	Porción 1	Porción 2	Porción 3	Porción 4
Control 2 (Día 0)	58	22	17	4
Control 2 (ay 0)	93	3	1	3
Control 2 (Día 0)	69	19	9	3
Control 2 (Día 0)	43	20	34	3
Control 2 (Día 0)	78	14	6	2
Control 2 (Día 0)	70	25	2	2
Control 1 (Día 0)	40	54	0,3	6
Control 1 (Día 0)	67	24	6	2
Control 1 (Día 0)	65	2	21	12
Control 1 (Día 0)	95	4	0,2	0,2
Control 1 (Día 0)	85	15	0,1	0
Control 1 (Día 0)	47	28	25	1
Pulverización de dióxido de cloro (Día 0)	56	40	3	1
Pulverización de dióxido de cloro (Día 0)	55	35	9	1
Pulverización de dióxido de cloro (Día 0)	79	19	2	0
Cinamaldehído 75 (Día 10)	75	24	0	0
Cinamaldehído 75 (Día 10)	73	25	2	0,5
Cinamaldehído 75 (Día 10)	87	12	1	0
Cinamaldehído 75 (Día 10)	91	3	6	0,5
Ciclodextrina/cinamaldehído alto (Día 10)	77	4	9	11
Ciclodextrina/cinamaldehído alto (Día 10)	76	23	0	0,6
Ciclodextrina-isotiocianato de alilo alto (Día 10)	87	9	3	0,4
Ciclodextrina-isotiocianato de alilo alto (Día 10)	39	41	12	8
Ciclodextrina-isotiocianato de alilo alto (Día 10)	74	20	6	0

Tratamiento	Porción 1	Porción 2	Porción 3	Porción 4
Control 2 (Día 10)	62	16	7	14
Control 2 (Día 10)	71	20	6	3
Control 2 (Día 10)	64	18	16	3
Control 1 (Día 10)	17	14	33	36
Control 1 (Día 10)	61	21	17.	19
Control 1 (Día 10)	36	31	15	17
El control 1 no incluye ni materiales absorbentes ni antimicrobianos volátiles.				
El control 2 incluye materiales absorbentes pero no incluye antimicrobianos volátiles.				

Los otros resultados incluyen tanto el antimicrobiano volátil como materiales absorbentes.

C. Análisis de absorbente en bandejas después de almacenamiento de los tomates a aproximadamente 4 °C

5 Se analizó el absorbente en las bandejas para recuento en placa de aerobios y niveles de *Salmonella* al finalizar el estudio. Estos datos obtuvieron en el día 11.

Absorbente de controles no tratados (sin antimicrobianos)

10 Se inhibió el crecimiento de microflora de deterioro en el absorbente en el control 2 en comparación con el material escurrido en las bandejas de control 1. La diferencia fue 1,8 (Tabla 7) y valores de 2,2 unidades logarítmicas (Tabla 6) del recuento en placa de aerobios (APC). Los niveles de *Salmonella* fueron aproximadamente los mismos en ambos tipos de bandejas (Tablas 8 y 9) . Esto refleja el crecimiento normalmente lento de *Salmonella* en el jugo a 4 °C. El material absorbente en el control 2 inhibe el crecimiento pero no destruye la *Salmonella*.

Absorbente de bandejas tratadas (antimicrobianos)

15 El dióxido de cloro en el absorbente no produjo mucha inhibición de crecimiento adicional, pero cuando se combinó con cinamaldehído, el crecimiento se redujo enormemente (Tabla 7). El cinamaldehído (Tabla 6) por sí mismo ocasiona poca inhibición del crecimiento. Los tratamientos que produjeron inhibición elevada del crecimiento (APC reducido) sobre el absorbente del control incluyen: albahaca 75 µl, orégano 75 µl, y 100 µl, absorbente con cinamaldehído/dióxido de cloro, pulverización de dióxido de cloro, pulverización de cinamaldehído 35 µl/dióxido de cloro, ciclodextrina-isotiocianato de alilo a niveles alto y bajo. Los tratamientos más eficaces para reducir APC fueron cinamaldehído/dióxido de cloro en el absorbente e isotiocianato de alilo en ciclodextrina.

20 Los tratamientos que destruyeron eficazmente la *Salmonella* en el absorbente incluyeron orégano 75 µl y 150 µl, cinamaldehído/dióxido de cloro en el absorbente, albahaca 40 µl, cinamaldehído/dióxido de cloro en pulverización, e isotiocianato de alilo en ciclodextrina. Los tratamientos que destruyeron eficazmente *Salmonella* también previnieron el crecimiento de microflora aerobia.

25 **Tabla 6. Recuento en placa de aerobios del absorbente en bandejas después de 11 días de almacenamiento a 4 °C**

Muestra	log UFC/ml
Control 1	7,00
Control 2	4,80
Dióxido de cloro	4,63
Albahaca 12	4,55
Albahaca 75	3,38
Orégano 150	2,90
Orégano 75	2,24

Muestra	log UFC/ml
Cinamaldehído 35/ Cloro Dióxido	<1,7
El control 1 no incluye ni materiales absorbentes ni antimicrobianos volátiles. El control 2 incluye materiales absorbentes pero no incluye antimicrobianos volátiles.	

Los otros resultados incluyen tanto el antimicrobiano volátil mencionado como materiales absorbentes.

Tabla 7. Recuento de placa de aerobios del absorbente en las bandejas después de 11 días de almacenamiento a aproximadamente 4 °C

Muestra	UFC/ml
Control 1	7,54
Control 2	5,68
Ciclodextrina-isotiocianato de alilo alto	5,53
Cinamaldehído 75	5,40
Albahaca 40	4,69
Cinamaldehído 35	4,62
Pulverización de dióxido de cloro	3,23
Cinamaldehído 35/pulverización de dióxido de cloro	3,02
Ciclodextrina-isotiocianato de alilo bajo	<1,7 ^a
Ciclodextrina-cinamaldehído alto	<1,7 ^a
^a <1,7 log UFC/ml indica ninguno detectado. El control 1 no incluye ni materiales absorbentes ni antimicrobianos volátiles. control 2 incluye materiales absorbentes pero no incluye antimicrobianos volátiles.	

5

Los otros resultados incluyen tanto el antimicrobiano volátil mencionado como materiales absorbentes

Tabla 8. *Salmonella* en el absorbente en las bandejas después de 11 días de almacenamiento a aproximadamente 4 °C

Muestra	log UFC/ml
Control 1	3,65
Control 2	3,94
Dióxido de cloro	1,40
Albahaca 12	3,07
Albahaca 75	2,26
Orégano 150	<0,7
Orégano 75	1,0
Cinamaldehído 35/dióxido de cloro	<0,7
El control 1 no incluye ni materiales absorbentes ni antimicrobianos volátiles.	

El control 2 incluye materiales absorbentes pero no incluye antimicrobianos volátiles.

Los otros resultados incluyen tanto el antimicrobiano volátil como materiales absorbentes.

Tabla 9. *Salmonella* en el absorbente en las bandejas después de 11 días de almacenamiento a aproximadamente 4 °C

Muestra	log UFC/ml
Control 1	3,9
Control 2	3,04
Ciclodextrina-isotiocianato de alilo alto	0,7
Cinamaldehído 75	2,04
Albahaca 40	<1,7
Cinamaldehído 35	2,83
Pulverización de dióxido de cloro	2,21
Cinamaldehído 35/pulverización de dióxido de cloro	<0,7
Ciclodextrina-isotiocianato de alilo bajo	<0,7
Ciclodextrina-cinamaldehído alto	<0,7
El control 1 no incluye ni materiales absorbentes ni antimicrobianos volátiles.	
El control 2 incluye materiales absorbentes pero no incluye antimicrobianos volátiles.	

5

Los otros resultados incluyen tanto el antimicrobiano volátil mencionado como materiales absorbentes

EJEMPLO 3

Supervivencia de *Salmonella* en tomate en rebanadas envasado con antimicrobianos volátiles a aproximadamente 4 °C

- 10 Se determinó el efecto de niveles bajos de los antimicrobianos especificados sobre la supervivencia de *Salmonella* sp. en tomate en rebanadas envasado bajo refrigeración (4 ± 1 °C). Los antimicrobianos volátiles probados son dióxido de cloro, isotiocianato de alilo-ciclodextrina, orégano-ciclodextrina, cinamaldehído-ciclodextrina y albahaca-ciclodextrina. Los antimicrobianos se añadieron a las bandejas de control como se muestra en la Tabla 10,

Tabla 10. Antimicrobianos usados y cantidades usadas

Antimicrobiano	Cantidad de antimicrobiano por bandeja (en gramos para dióxido de cloro y µl para los otros)				
Dióxido de cloro	0,4	0,25	0,112	0,052	0,024
AIT-ciclodextrina	36	16	4	2	NT*
Orégano-ciclodextrina	36	20	7	3,5	NT
Cinamaldehído-ciclodextrina	36	20	7	3,5	NT
Albahaca-ciclodextrina	12	10	6	3	NT
*NT: Sin tratamiento					

15

Se inocularon rebanadas con 5 cepas de *Salmonella* que incluyeron *S. poona* (brote asociado a melón), *S. stanley* H 1256 (brote asociado a germinado de alfalfa), *S. bairdson* (brote asociado a tomate), *S. typhimurium* DT 104 (resistente a antibióticos múltiples) y *S. montevideo* (brote asociado a tomate). Se inocularon diez microlitros de la mezcla de *Salmonella* entre dos rebanadas de tomate en tres ubicaciones en cada envase para lograr un inóculo objetivo de 5,5 log UFC/sitio de inoculación. Los envases inoculados se almacenaron a 4 ± 1 °C durante 10 días.

Las rebanadas de tomate inoculadas y no inoculadas se analizaron a los 0, 5 y 10 días. Las rebanadas inoculadas se mezclaron con agua de peptona al 0,1 % en una bolsa de Stomacher para llevar el peso total a 100 g, se homogeneizaron en Stomacher durante 1 minuto, luego se sembraron las diluciones apropiadas en placas de agar de MacConkey. Las placas se incubaron a 37 °C durante 18 h y se contaron las colonias típicas de *Salmonella*. El absorbente (fluido en caso de las bandejas de control 1) se analizó para *Salmonella* y recuento en placa de aerobios sembrando la dilución apropiada del gel/fluido en placas de agar de MacConkey y agar para recuento en placa.

Los resultados se resumen en las Tablas 11 y 12 y las Figuras 1-5. Las bandejas de control 2 tuvieron significativamente menos *Salmonella* que las bandejas de control 1 después de cinco días de almacenamiento (log 6,24 para el control 1 frente al log 5,72 para el control 2). Ninguno de los tratamientos antimicrobianos fue más eficaz que el control 2 en reducir *Salmonella* después de cinco días de almacenamiento (véase la Tabla 11). Esencialmente, los tratamientos antimicrobianos actúan en la última parte del almacenamiento, que puede deberse a la falta de liberación frontal debido a la falta de material escurrido.

Tabla 11. Supervivencia de *Salmonella* en tomates en rebanadas envasados con antimicrobianos y almacenados durante 5 días a aproximadamente 4 °C

Tratamiento	log UFC/g
Dióxido de cloro 0,024	6,32
Control 1 (Día 5)	6,24
Albahaca-ciclodextrina 6	6,11
Orégano-ciclodextrina 36	6,03
Isotiocianato de alilo-ciclodextrina 16	6,01
Albahaca-ciclodextrina 10	5,99
Orégano-ciclodextrina 7	5,97
Dióxido de cloro 0,4	5,96
Control 1 (Día 0)	5,94
Cinamaldehído-ciclodextrina 7	5,90
Dióxido de cloro 0,112	5,90
Isotiocianato de alilo-ciclodextrina 4	5,88
Orégano-ciclodextrina 7	5,86
Control 2 (Día 0)	5,84
Orégano-ciclodextrina 3,5	5,84
Albahaca-ciclodextrina 3	5,84
Isotiocianato de alilo-ciclodextrina 36	5,78
Control 2 (Día 5)	5,72
Isotiocianato de alilo-ciclodextrina 2	5,70
Albahaca-ciclodextrina 12	5,68
Dióxido de cloro 0,25	5,65
Cinamaldehído-ciclodextrina 3,5	5,65

Tratamiento	log UFC/g
Dióxido de cloro 0,052	5,61
Cinamaldehído-ciclodextrina 20	5,47
Cinamaldehído-ciclodextrina 35	5,42
El control 1 no incluye ni materiales absorbentes ni antimicrobianos volátiles.	
El control 2 incluye materiales absorbentes pero no incluye antimicrobianos volátiles.	

Los otros resultados incluyen tanto el antimicrobiano volátil mencionado como materiales absorbentes

- Después de 10 días de almacenamiento, las bandejas de control 2 (sin antimicrobiano volátil añadido) continuaron produciendo niveles más bajos de *Salmonella* que las bandejas de control 1 (6,45 log frente a 6,00 log). La diferencia entre los dos recuentos es similar al observado después de 5 días, que indica que la mayoría del beneficio de la bandeja de control 2 (sin antimicrobiano añadido) se realiza en los primeros 5 días (véase la Tabla 12). Sin embargo, se observa que hubo un crecimiento significativo de *Salmonella* en los tomates de control 1 durante el almacenamiento de 10 días (un aumento de 0,5 unidades logarítmica), mientras que el aumento de *Salmonella* en los tomates de control 2 (un aumento de 0,16 unidades logarítmicas) no fue estadísticamente significativo (Tabla 12).
- Eficacia antimicrobiana después de 10 días.** Dióxido de cloro, isotiocianato de alilo y cinamaldehído fueron los antimicrobianos más efectivos probados y fueron capaces de reducir significativamente la cantidad de *Salmonella* en los tomates en 0,8-0,85 unidades logarítmicas en comparación con los tomates de control 2 sin antimicrobiano volátil, y 1,3 a 1,35 unidades logarítmicas en comparación con los tomates de control 1. No hubo diferencias significativas en la eficacia de dióxido de cloro a niveles de 0,112, 0,25 y 0,4, aunque aumentar la cantidad en la bandeja redujo la cantidad de *Salmonella*. Aumentar la concentración de AITC de 16 a 36 produjo reducciones significativas de *Salmonella*. AITC a niveles de 2 y 4 no fue eficaz. La adición de albahaca produjo disminuciones modestas pero significativas en *Salmonella*, pero el efecto no fue dependiente de la dosis.

Tabla 12. Supervivencia de *Salmonella* en tomates en rebanadas envasados con antimicrobianos y almacenados durante 10 días a 4 °C

Tratamiento	log UFC/g
Control 1 (Día 10)	6,45
Control 2 (Día 10)	6,00
Orégano-ciclodextrina 3,5	5,99
Control 1 (Día 0)	5,94
Isotiocianato de alilo-ciclodextrina 4	5,94
Dióxido de cloro 0,024	5,89
Albahaca-ciclodextrina 3	5,86
Control 2 (Día 0)	5,84
Isotiocianato de alilo-ciclodextrina 2	5,84
Orégano-ciclodextrina 7	5,83
Orégano-ciclodextrina 36	5,72
Isotiocianato de alilo-ciclodextrina 16	5,68
Cinamaldehído-ciclodextrina 3,5	5,67
Dióxido de cloro 0,052	5,65
Cinamaldehído-ciclodextrina 7	5,63
Albahaca-ciclodextrina 12	5,57

Tratamiento	log UFC/g
Albahaca-ciclodextrina 6	5,57
Albahaca-ciclodextrina 10	5,54
Cinamaldehído-ciclodextrina 20	5,46
Dióxido de cloro 0,112	5,42
Dióxido de cloro 0,25	5,32
Isotiocianato de alilo-ciclodextrina 36	5,20
Dióxido de cloro 0,4	5,15
Cinamaldehído-ciclodextrina 35	5,15
El control 1 no incluye ni materiales absorbentes ni antimicrobianos volátiles.	
El control 2 incluye materiales absorbentes pero no incluye antimicrobianos volátiles.	

Los otros resultados incluyen tanto el antimicrobiano volátil mencionado como materiales absorbentes

Recuentos en placa de aerobios y *Salmonella* en el absorbente

- 5 AITC 36 fue el más eficaz en destruir *Salmonella* que lo que escurre en el absorbente, aunque el dióxido de cloro también redujo el número de patógenos. Los antimicrobianos volátiles también previenen el crecimiento de microbios aerobios en el absorbente, excepto cuando se usan a los niveles más bajos (véase la Tabla 13).

Tabla 13. Recuento en placa de aerobios y recuentos de *Salmonella* en el absorbente/jugo tomado de bandejas después de 10 días de almacenamiento a aproximadamente 4 °C

Tratamiento	Recuento en placa de aerobios (log UFC/g)	<i>Salmonella</i> (log UFC/g)
Control 2	4,72	4,55
Control 1	6,08	4,35
Dióxido de cloro 0,4	< 2,3	3,77
Dióxido de cloro 0,25	< 2,3	NA*
Dióxido de cloro 0,112	5,1	4,43
Dióxido de cloro 0,052	4,62	4,39
Dióxido de cloro 0,024	< 2,3	3,26
Isotiocianato de alilo-ciclodextrina 36	< 2,3	2,3
Isotiocianato de alilo-ciclodextrina 16	2,48	3,23
Isotiocianato de alilo-ciclodextrina 4	3,88	3,50
Isotiocianato de alilo-ciclodextrina 2	4,42	3,76
Orégano-ciclodextrina 36	3,2	4,76
Orégano-ciclodextrina 20	NA	NA
Orégano-ciclodextrina 7	NA	4,78
Orégano-ciclodextrina 3,5	5,72	4,75
Cinamaldehído-ciclodextrina 36	3,23	4,50
Cinamaldehído-ciclodextrina 20	4,15	4,76

Tratamiento	Recuento en placa de aerobios (log UFC/g)	<i>Salmonella</i> (log UFC/g)
Cinamaldehído-ciclodextrina 7	5,75	4,79
Cinamaldehído-ciclodextrina 3,5	5,25	4,50
Albahaca-ciclodextrina 12	5,56	4,40
Albahaca-ciclodextrina 10	5,06	4,62
Albahaca-ciclodextrina 6	>7	5
Albahaca-ciclodextrina 3	>7	5,04
NA: No se puede contar debido al crecimiento microbiano excesivo de la placa		
El control 1 no incluye ni materiales absorbentes ni antimicrobianos volátiles.		
El control 2 incluye materiales absorbentes pero no incluye antimicrobianos volátiles.		

Los otros resultados incluyen tanto el antimicrobiano volátil mencionado así como materiales absorbentes

En resumen, las bandejas con materiales absorbentes y los antimicrobianos volátiles dióxido de cloro, ciclodextrina AITC o ciclodextrina-cinamaldehído añadidos al absorbente redujeron significativamente los niveles de *Salmonella* presentes en rebanadas de tomate al momento de envasar. El efecto antimicrobiano de estas sustancias fue más evidente entre los días 5 y 10 después de envasar cuando el almacenamiento es a 4 °C. La tecnología de la bandeja de control 2 sin el antimicrobiano volátil reduce eficazmente la población de *Salmonella* en rebanadas de tomate durante los primeros 5 días de almacenamiento a 4 °C cuando se compara con tomates en las bandejas de control 1.

EJEMPLO 4

Comportamiento del recuento bacteriano y los recuentos de levaduras y mohos en materiales absorbentes que contienen compuestos antimicrobianos (no volátiles) y jugo de tomate a aproximadamente 4 °C

Se evaluó la eficacia de ácido cítrico y sorbato de potasio en combinación e individualmente sobre el deterioro del jugo de tomate en gel monitorizando los cambios en el recuento bacteriano total, recuento de levaduras y mohos. Las bandejas contuvieron ácido cítrico y sorbato de potasio a niveles diferentes junto con materiales absorbentes. Las cantidades de ácido cítrico fueron 0,1, 0,075, 0,05 y 0,025 g, que se corresponde con C100, C75, C50 y C25, respectivamente, en las Figuras 6-13. Las cantidades de sorbato de potasio fueron 0,04, 0,03, 0,02 y 0,01 g, que se corresponden con S100, S75 S50, y S25, respectivamente, en las Figuras 6-13.

Las muestras se analizaron en los días 5, 7 y 10. El recuento bacteriano total se sembró en espiral en agar para recuento en placa (PCA) que se incubó a 37 °C durante 24 h, mientras que las levaduras y mohos se sembraron en placas en superficie en Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC), que se incubó a 25 °C durante 5 días.

Los geles no tratados con jugo de tomate soportaron el crecimiento microbiano y se considerarían "deteriorados" después de 5 a 7 días. Ninguno de los geles tratados soportó un crecimiento significativo de cualquiera de las levaduras, mohos y bacterias cuando se comparó con el control. Los niveles bacterianos disminuyeron para todos los geles tratados. Los recuentos de levaduras y mohos disminuyeron durante los primeros 5 días y después aumentaron lentamente. La adición de ácido cítrico tuvo poco efecto sobre el crecimiento de levaduras y mohos. Las Figuras 6-13 muestran los resultados de los experimentos. El sorbato de potasio fue adecuado para conservar el gel durante un periodo de 10 días con una temperatura de almacenamiento de 4 °C. La adición de sorbato destruyó las bacterias en el jugo y permite poco crecimiento de levaduras y mohos.

EJEMPLO 5

Comportamiento de *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Listeria monocytogenes* en materiales absorbentes que contienen compuestos antimicrobianos y jugo de tomate a 4 °C

Se determinó el efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio individualmente y en combinación sobre el crecimiento y la supervivencia de *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Listeria monocytogenes* en absorbente Fresh-r-Pax que contiene jugo de tomate pasteurizado. Además, se monitorizó el deterioro de jugo de tomate no pasteurizado en gel determinando cambios en la microflora aerobia. Las bandejas contuvieron ácido cítrico y sorbato de potasio a niveles diferentes junto con materiales absorbentes. Para estudiar el efecto sobre los patógenos, se investigaron cinco tratamientos, concretamente, sorbato de potasio 0,04 y 0,03 g (S100, S75), ácido cítrico 0,1 g (C100), dos

combinaciones C65/S75 y C50/S50. Se usaron sorbato 75, ácido cítrico 100 y cítrico 75/sorbato 75 para estudiar el efecto sobre el deterioro (recuento en placa de aerobios). Todos los tratamientos se repitieron dos veces.

Se analizaron muestras en los días 5, 7 y 10 sembrando diluciones apropiadas. *Salmonella* se determinó usando agar de MacConkey, *E. coli* O157:H7 usando agar de MacConkey con sorbitol, *Listeria monocytogenes* usando agar selectivo para *Listeria*, y la microflora aerobia usando agar para recuento en placa.

Los resultados se muestran en las Figuras 14-17. El control 1 no incluye ni materiales absorbentes ni antimicrobianos. El control 2 incluye materiales absorbentes pero no incluye antimicrobianos. Los otros resultados incluyen tanto el antimicrobiano mencionado como materiales absorbentes.

Materiales absorbentes sin antimicrobianos

El crecimiento de patógenos en jugo de tomate se controla por la combinación de pH bajo y temperatura fría; sin embargo, estas condiciones no producen la muerte y parecen permitir una cantidad baja de crecimiento. La microflora aerobia en el jugo aumentó espectacularmente durante los 10 días de almacenamiento, que indica que la microflora es más ácida y tolerante al frío que los patógenos.

Sorbato como un antimicrobiano

El sorbato en el absorbente inactiva *Salmonella* 1,5 log, *Escherichia coli* O157:H7 1,5 log y *Listeria monocytogenes* 1 log. El aumentar el nivel no tuvo efecto significativo sobre la inactivación de patógenos. La adición de sorbato inhibió eficazmente el crecimiento de la microflora aerobia.

Acido cítrico como antimicrobiano

El ácido cítrico en el adsorbente inactivó *Salmonella* 1,1 log, *Escherichia coli* O157:H7 1,5 log y *L. monocytogenes* 1 log. Por lo tanto, el ácido cítrico fue menos eficaz que el sorbato contra *Salmonella* pero es igual de eficaz contra los otros patógenos. El ácido cítrico fue igual de eficaz que el sorbato en la reducción del crecimiento de microflora de deterioro aerobia.

Combinaciones de sorbato/citrato como antimicrobiano

La combinación 75/75 de sorbato y ácido cítrico fue significativamente más eficaz en inactivar *Salmonella* que cualquier antimicrobiano usado solo, pero esta eficacia adicional solo fue evidente después de 10 días, no después de 7 días de almacenamiento. La combinación de antimicrobianos no fue más eficaz contra los otros patógenos y la microflora aerobia.

En resumen, el sorbato y el ácido cítrico añadidos al absorbente inactivaron los patógenos más frecuentemente asociados a tomates frescos. Estos antimicrobianos también previnieron el crecimiento de microflora de deterioro en el absorbente.

EJEMPLO 6

Comportamiento de *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Listeria monocytogenes* en materiales absorbentes que contienen compuestos antimicrobianos (no volátiles) y jugo de tomate a 4 °C

Se determinó el efecto de sorbato de potasio individualmente sobre la supervivencia de *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Listeria monocytogenes* en materiales absorbentes que contienen jugo de tomate pasteurizado. Adicionalmente, se monitorizó el deterioro de jugo de tomate no pasteurizado en gel determinando los cambios en la microflora aerobia. Las bandejas contuvieron sorbato de potasio a diferentes niveles junto con materiales absorbentes. Para estudiar el efecto sobre patógenos, se investigaron cinco tratamientos, concretamente, sorbato de potasio 0,03, 0,02, 0,01, 0,005, 0,0025 g (S75, S50, S25, S10 y S5, respectivamente). Todos los tratamientos se repitieron dos veces.

Las muestras se analizaron en los días 5, 7 y 10 sembrando las diluciones apropiadas. *Salmonella* se determinó usando agar de MacConkey, *E. coli* O157:H7 usando agar de MacConkey más sorbitol, *Listeria monocytogenes* usando agar selectivo para *Listeria*, y la microflora aerobia usando agar para recuento en placa y el recuento de levaduras/mohos usando agar de DRBC. Los resultados se muestran en las Figuras 18-21.

En resumen, el jugo no pasteurizado estuvo altamente contaminado con levadura, de modo que no pudieron obtenerse datos para levaduras/hongos (las colonias muy numerosas como para contarse en las placas). El nivel más bajo de sorbato (0,0025 g) fue eficaz en inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos y aerobios en la mezcla gel/jugo de tomate. Niveles más altos de sorbato de potasio fueron marginalmente más eficaces que niveles más bajos de sorbato.

EJEMPLO 7

Comportamiento de *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Listeria monocytogenes* en tomates en rebanadas envasados

Métodos

- 5 Se prepararon patógenos para inoculación como mezclas (cócteles) individuales de cepas de *Salmonella*, *E. coli* O157:H7 y *Listeria monocytogenes*. Cada cóctel de patógeno incluyó tres cepas diferentes del patógeno presentes en cantidades casi iguales.

10 Se rebanaron tomates y se envasaron en bandejas fabricadas por Maxwell Chase con absorbente y sorbato de potasio (MCT-2) y bandejas con fondo acanalado sin absorbente (RBT). Se inocularon diez microlitros de cada cóctel microbiano (patógeno) entre dos rebanadas de tomate en tres ubicaciones en cada bandeja para lograr un inoculo objetivo de 100.000 (5 log) unidades formadoras de colonias (UFC) por sitio de inoculación. Las bandejas se sellaron después y se almacenan a 4 °C durante 11 días. El inoculo inicial (día 0) se obtuvo por recuento en placa de los cócteles de patógeno. Los tomates se muestrearon para análisis después de 1, 6 y 11 días de almacenamiento.

15 Para determinar el número (unidades formadoras de colonias) de cada patógeno en los tomates inoculados, se pesaron dos rebanadas (del sitio de inoculación), se mezclaron con agua de peptona al 0,1 % en una bolsa estéril de Stomacher para llevar el peso total a 100 g y la bolsa se sometió a homogeneización en Stomacher durante 1 minuto. Las diluciones apropiadas se sembraron en espiral en agar de MacConkey para análisis de *Salmonella*, en agar de MacConkey con sorbitol para análisis de *E. coli* O157:H7 y en agar selectivo para *Listeria* para análisis de *L. monocytogenes*. Las placas se incubaron a 35 °C durante 18 h y después se contaron las colonias típicas. También se analizaron el absorbente de bandejas MCT-2 y el jugo de bandejas con fondo acanalado para el contenido de patógenos en los días 6 y 11. Éstos se pesaron y se diluyeron según fuera apropiado y se sembraron en el medio apropiado para la determinación de patógenos.

Se examinaron dos bandejas cada vez, con tres muestras por bandeja. Los resultados se informan como el promedio de los 6 análisis.

25 Patógenos en rebanadas de tomate

La *Salmonella* en tomates envasados en bandejas con fondo acanalado aumentó en número durante los primeros 6 días de almacenamiento y después disminuyó en número hasta el día 11, mientras que la *Salmonella* en tomates envasados en bandejas con absorbente y sorbato de potasio disminuyó gradualmente en número durante todo el periodo de almacenamiento (Figura 22). El resultado neto es que después de 6 y 11 días de almacenamiento hubo aproximadamente 10 veces más *Salmonella* en los tomates en las bandejas con fondo acanalado que en los tomates envasados en las bandejas MCT-2. Esta diferencia se considera significativa.

Los números de *E. coli* O157:H7 en tomates envasados en bandejas con fondo acanalado permanecieron constantes durante los 11 días de almacenamiento, mientras que hubo una ligera disminución en los números de este patógeno en los tomates almacenados en bandejas MCT-2 (Figura 23). El resultado neto fue una disminución de aproximadamente 0,4 log en *E. coli* en los tomates en las bandejas MCT-2 en comparación con la alternativa de fondo acanalado. Esta disminución se considera marginalmente significativa.

Los números de *L. monocytogenes* en los tomates en ambos tipos de material de envase permanecieron relativamente constantes durante todo el almacenamiento. Sin embargo, los números de este patógeno en los tomates en las bandejas MCT-2 fueron marginalmente más bajos que en los tomates en las bandejas con fondo acanalado después de 11 días de almacenamiento (Figura 24).

Patógenos en el absorbente y en el material escurrido

Los patógenos inoculados en las rebanadas de tomate se mueven hacia el fondo de la bandeja a medida que el jugo escurre de las rebanadas. Los datos en las Figuras 25-27 muestran que los niveles de todos los patógenos fueron sustancialmente más bajos en el material escurrido que es absorbido por el absorbente en MCT-2 y sorbato de potasio que en el material escurrido recogido del fondo de las bandejas con fondo acanalado.

La mayor diferencia se presenta por *Salmonella*, que fue 4 unidades logarítmicas más baja (10.000 veces) y 2 unidades logarítmicas más baja (100 veces) en el absorbente y sorbato de potasio de MCT-2 después de 6 y 11 días, respectivamente, cuando se compara con los niveles en el material escurrido en el fondo acanalado.

Los niveles de *E. coli* O157:H7 son 1,8 unidades logarítmicas más bajas (aproximadamente 100 veces) en el absorbente y sorbato de potasio de MCT-2 en comparación con el material escurrido en el fondo acanalado.

El efecto de absorbente y sorbato de potasio de MCT-2 sobre los niveles de *L. monocytogenes* fue más evidente después de 11 días de almacenamiento cuando los niveles de este patógeno fueron 1,8 unidades logarítmicas más bajas (100 veces) cuando se comparan con los niveles en el material escurrido de bandejas de fondo acanalado. Los

datos anteriores indican la capacidad del absorbente y sorbato de potasio de MCT-2 para inhibir el crecimiento de esos patógenos durante el almacenamiento en frío.

Sumario

5 El uso de la tecnología de MCT-2 (absorbente y sorbato de potasio) tuvo un impacto significativo sobre los números de este patógeno en tomates en rebanadas durante el almacenamiento. *E. coli* O157:H7 está asociada menos frecuentemente a brotes asociados a tomates. La tecnología de MCT-2 (absorbente y sorbato de potasio) también redujo los niveles de este patógeno en los tomates en rebanadas. Los tomates en rebanadas exudan jugo durante el almacenamiento. Los tomates en las bandejas con fondo acanalado permanecen en contacto con sus jugos, y, si están presentes patógenos, estos jugos se pueden diseminar hacia el producto dentro de una bandeja.

10

REIVINDICACIONES

1. Una composición de conservación de alimentos que comprende una mezcla de:

(a) una composición de material absorbente que comprende (i) al menos un polímero absorbente de agua; (ii) al menos una composición mineral; y (iii) al menos una sal soluble en agua que comprende al menos un catión trivalente y

(b) al menos un agente antimicrobiano volátil, en la que el agente antimicrobiano volátil es un compuesto que cuando se pone en contacto con un fluido produce un vapor de agente antimicrobiano; y

opcionalmente un agente antimicrobiano no volátil;

mezclado puro sin un disolvente o aglutinante;

en el que la composición de conservación de alimentos es un polvo seco y no una aglomeración de partículas.

2. La composición de la reivindicación 1, en la que el polímero comprende un polímero soluble en agua formador de gel no reticulado y el polímero soluble en agua formador de gel no reticulado comprende carboximetilcelulosa y o una sal de la misma, hidroximetilcelulosa, metilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, almidones gelatinizados, gelatina, dextrosa, gomas o cualquier combinación de los mismos;

o

en la que el polímero comprende el producto de polimerización de un monómero etilénicamente insaturado que contiene carboxilo solo o en combinación con uno o varios de otros monómeros etilénicamente insaturados y el monómero etilénicamente insaturado que contiene carboxilo comprende ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido dimetacrílico, ácido etilacrílico, ácido crotonico, ácido isocrotonico, ácido vinilacético, ácido alilacético, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido metilenmalónico, ácido maleico, anhídrido maleico, ácido itacónico, anhídrido itacónico o cualquier combinación de los mismos.

3. La composición de la reivindicación 1, en la que la composición mineral comprende una arcilla, preferentemente atapulgita, montmorillonita, bentonita, hectorita, sericita, caolín, o cualquier combinación de las mismas.

4. La composición de la reivindicación 1, en la que la sal soluble comprende sulfato de aluminio, sulfato de potasio y aluminio, sulfato de calcio, cloruro de potasio, cloruro de sodio o una combinación de las mismas.

5. La composición de la reivindicación 1, en la que el agente volátil antimicrobiano comprende orégano, albahaca, cinamaldehído, dióxido de cloro, vainillina, aceite de cilantro, aceite de clavo, aceite de rábano, aceite de menta, romero, salvia, tomillo, mostaza japonesa (wasabi) o un extracto de la misma, un extracto de bambú, un extracto de semillas de pomelo, un extracto de *Rheum palmatum*, un extracto de *Coptis chinensis*, aceite de lavanda, aceite de limón, aceite de eucalipto, aceite de menta, *Cananga odorata*, *Cupressus sempervirens*, *Curcuma longa*, *Cymbopogon citratus*, *Eucalyptus globulus*, *Pinus radiata*, *Piper crassinervium*, *Psidium guayava*, *Rosmarinus officinalis*, *Zingiber officinale*, tomillo, timol, isotiocianato de alilo (AIT), hinokitiol, carvacrol, eugenol, [alfa]-terpinol, aceite de sésamo, o cualquier combinación de los mismos.

6. La composición de la reivindicación 1, en la que la cantidad de polímero es de aproximadamente el 50 al 92 % en peso de la composición de conservación de alimentos; o

en la que la composición mineral es de aproximadamente el 3 al 30 % en peso de la composición de conservación de alimentos; o

en la que la sal soluble es de aproximadamente el 1 al 20 % en peso de la composición de conservación de alimentos; o

en la que el agente antimicrobiano volátil es del 0,25 al 15 % en peso de la composición de conservación de alimentos; o

en la que el agente antimicrobiano no volátil es hasta el 10 % en peso de la composición de conservación de alimentos.

7. La composición de la reivindicación 1, en la que el polímero comprende la sal de sodio de carboximetilcelulosa, la composición mineral comprende bentonita, y la sal soluble comprende sulfato de potasio y aluminio.

8. La composición de la reivindicación 1, en la que la composición consiste esencialmente de una composición de material absorbente que comprende (i) al menos un polímero absorbente de agua; (ii) al menos una composición mineral; (iii) al menos una sal soluble en agua que comprende al menos un catión trivalente; y (iv) al menos un agente antimicrobiano volátil.

9. Un recipiente de almacenamiento para contener un producto alimenticio que comprende la composición de conservación de alimentos de la reivindicación 1.
10. Un método de conservación de un producto alimenticio que comprende poner el producto alimenticio en la proximidad de la composición de conservación de alimentos de la reivindicación 1.
- 5 11. El método de la reivindicación 10 para conservar un producto alimenticio que produce un exudado que comprende poner en contacto el exudado con la composición de conservación de alimentos.
12. El método de la reivindicación 10, en el que la composición de conservación de alimentos conserva la superficie del producto alimenticio.
- 10 13. La composición de la reivindicación 1, en la que el agente antimicrobiano volátil está recubierto con uno o más materiales solubles en agua.
14. La composición de la reivindicación 13, en la que el material soluble en agua es ciclodextrina, maltodextrina, jarabe de maíz sólido, goma arábiga, almidón o cualquier combinación de los mismos.

FIGURA 1

Efecto de dióxido de cloro sobre *Salmonella* en tomates envasados en rebanadas a 4 °C

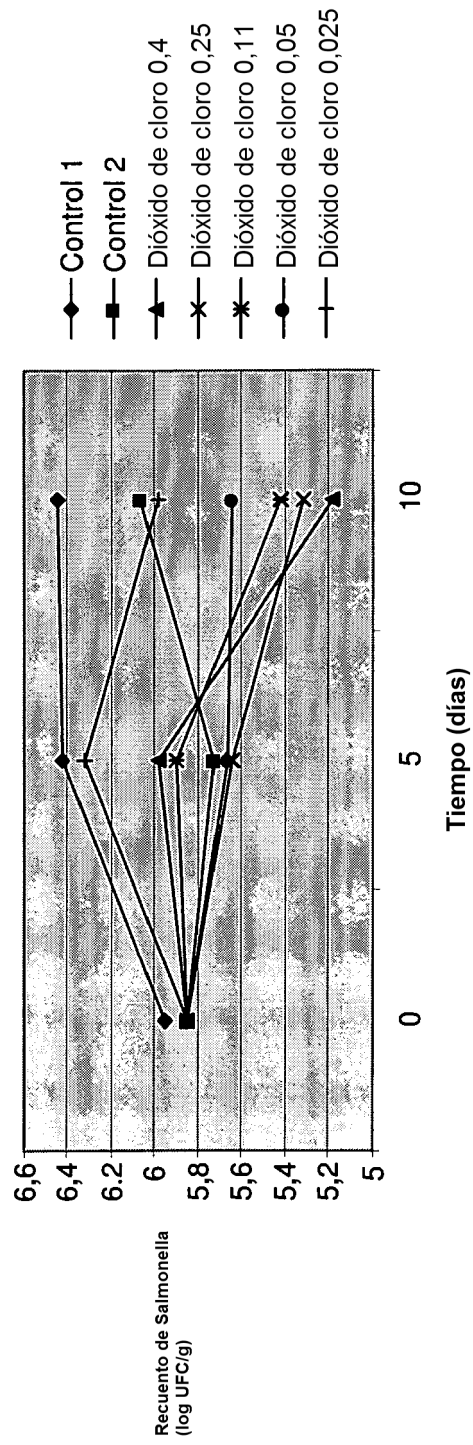


FIGURA 2

**Efecto de isotiocianato de alilo-ciclodextrina sobre *Salmonella*
en tomates envasados en rebanadas a 4 °C**

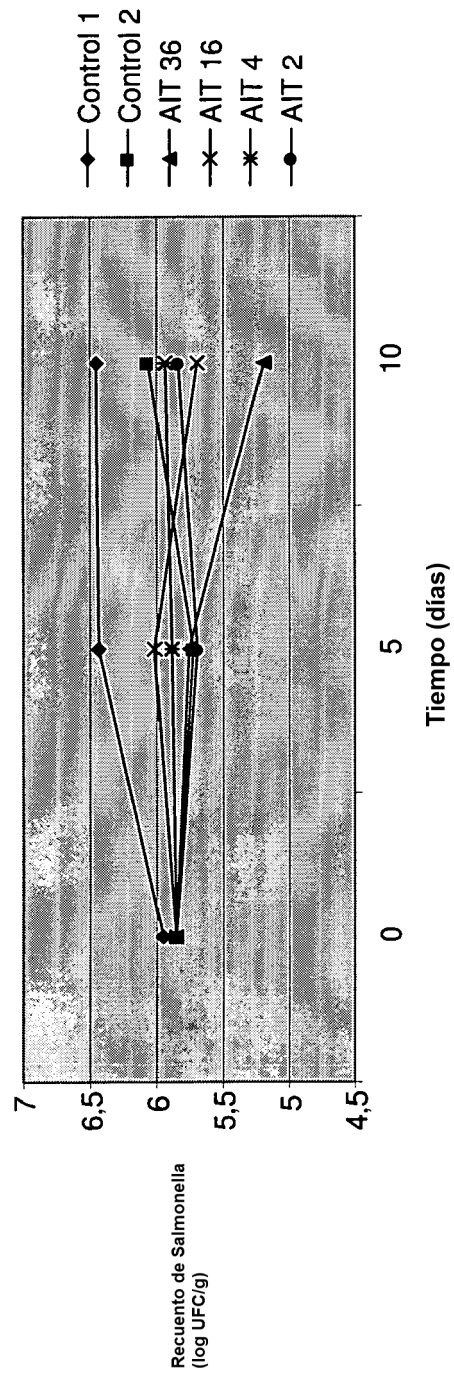


FIGURA 3

**Efecto de orégano-ciclodextrina sobre *Salmonella*
en tomates envasados en rebanadas a 4 °C**

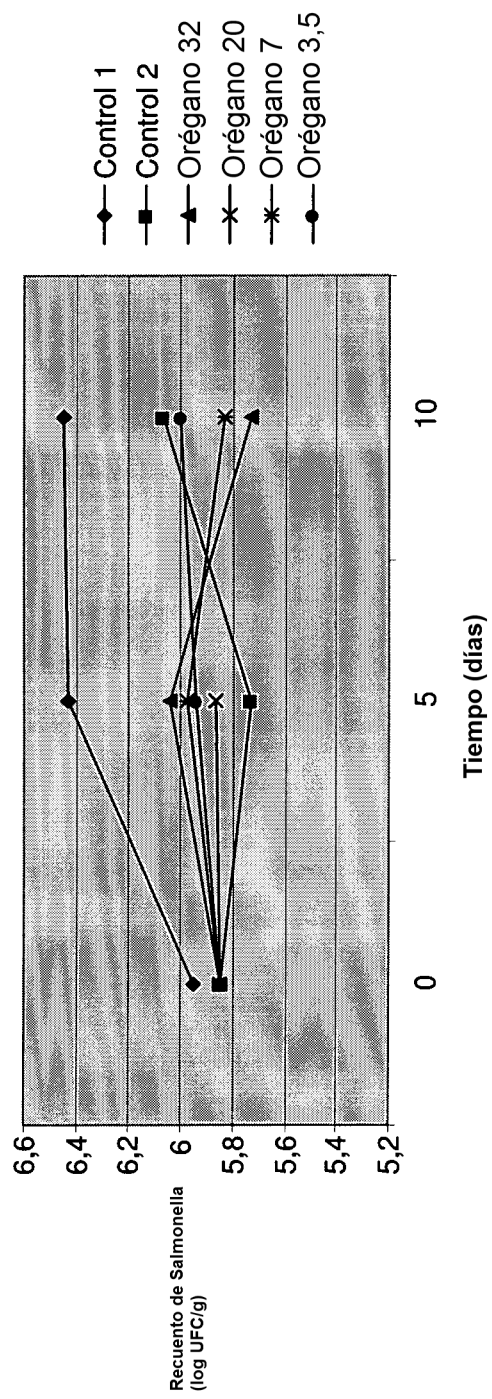


FIGURA 4

Efecto de cinamaldehído-ciclodextrina sobre *Salmonella*
en tomates envasados en rebanadas a 4 °C

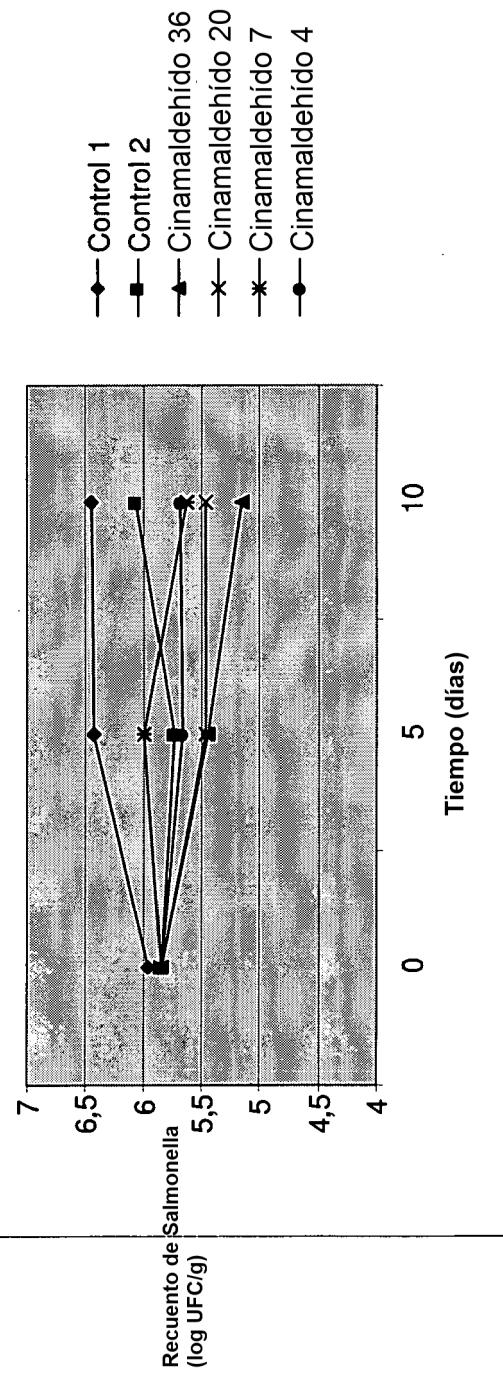


FIGURA 5

Efecto de albahaca-ciclodextrina sobre *Salmonella* en tomates envasados en rebanadas a 4 °C

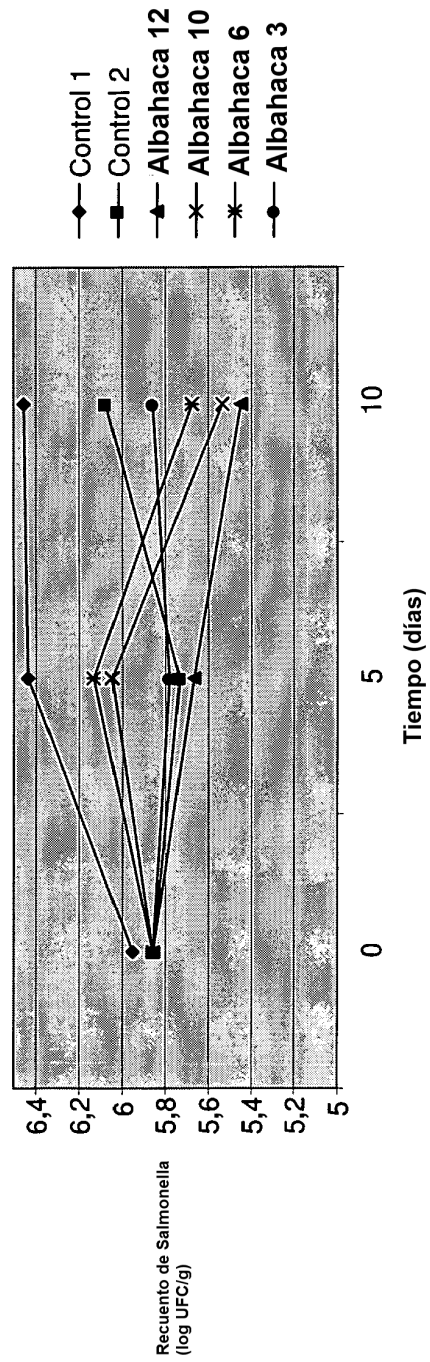


FIGURA 6

Efecto de la combinación de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento aerobio total de 30 ml de jugo de tomate a 4 °C

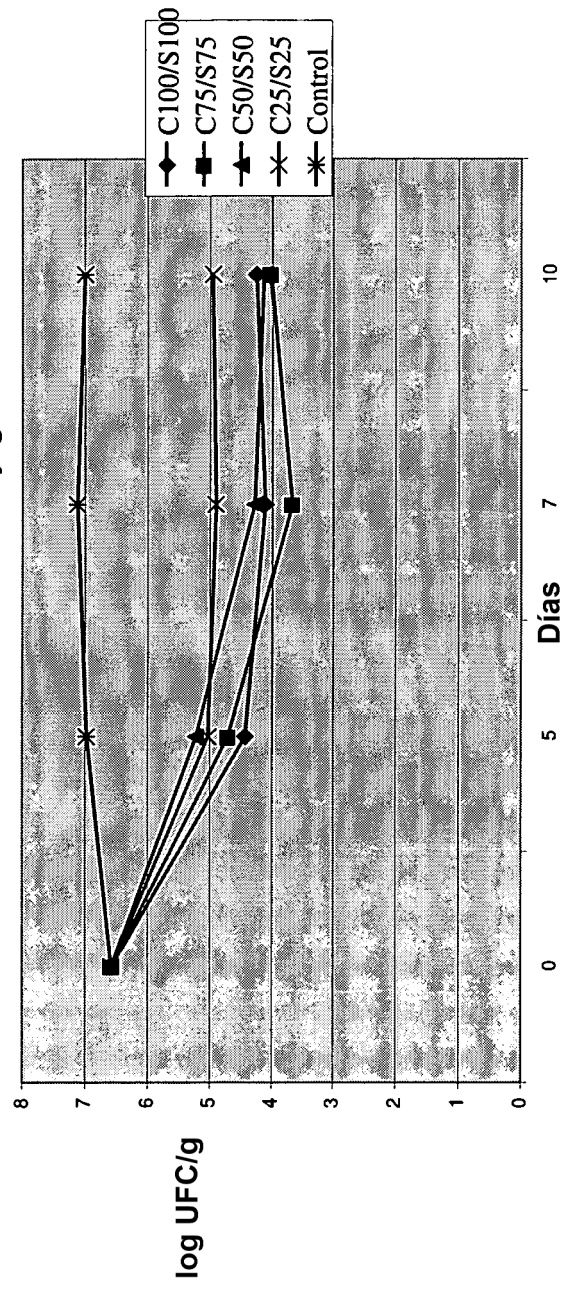


FIGURA 7

Efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento bacteriano total de 30 ml de jugo de tomate a 4 °C

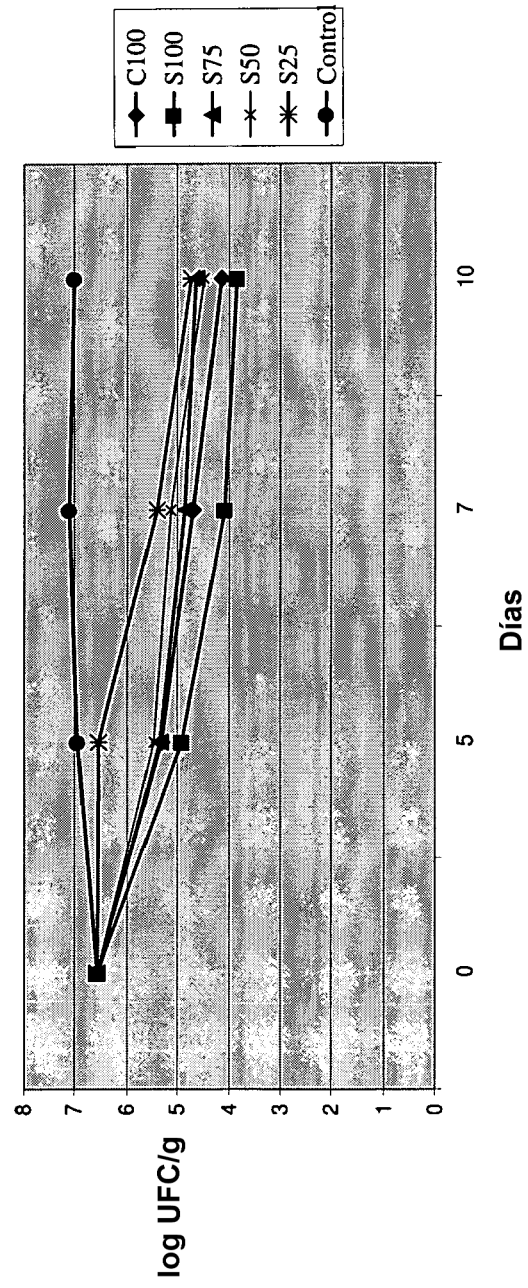


FIGURA 8

Efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento aerobio total de
20 ml de jugo de tomate a 4 °C

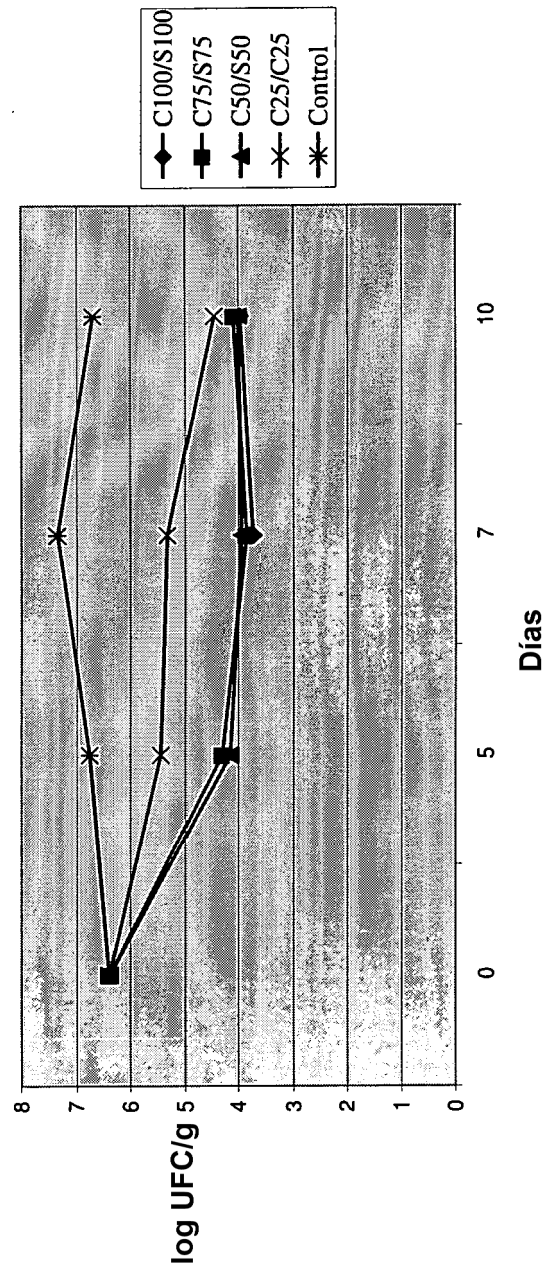


FIGURA 9

Efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento bacteriano total de 20 ml de jugo de tomate a 4 °C

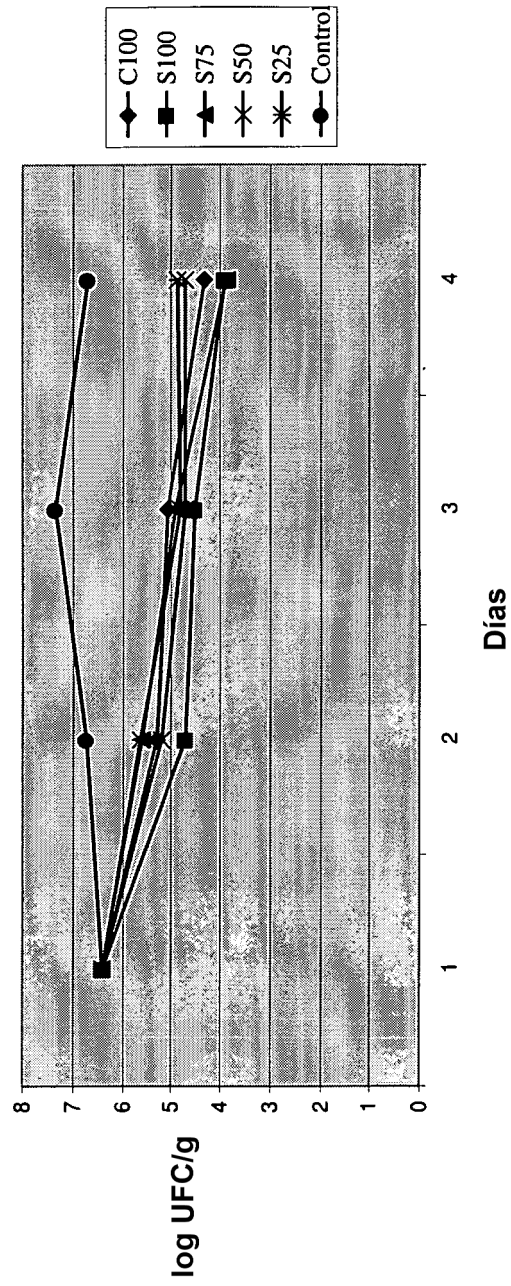


FIGURA 10

Efecto de la combinación de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento de levaduras y mohos de 30 ml de jugo de tomate a 4 °C

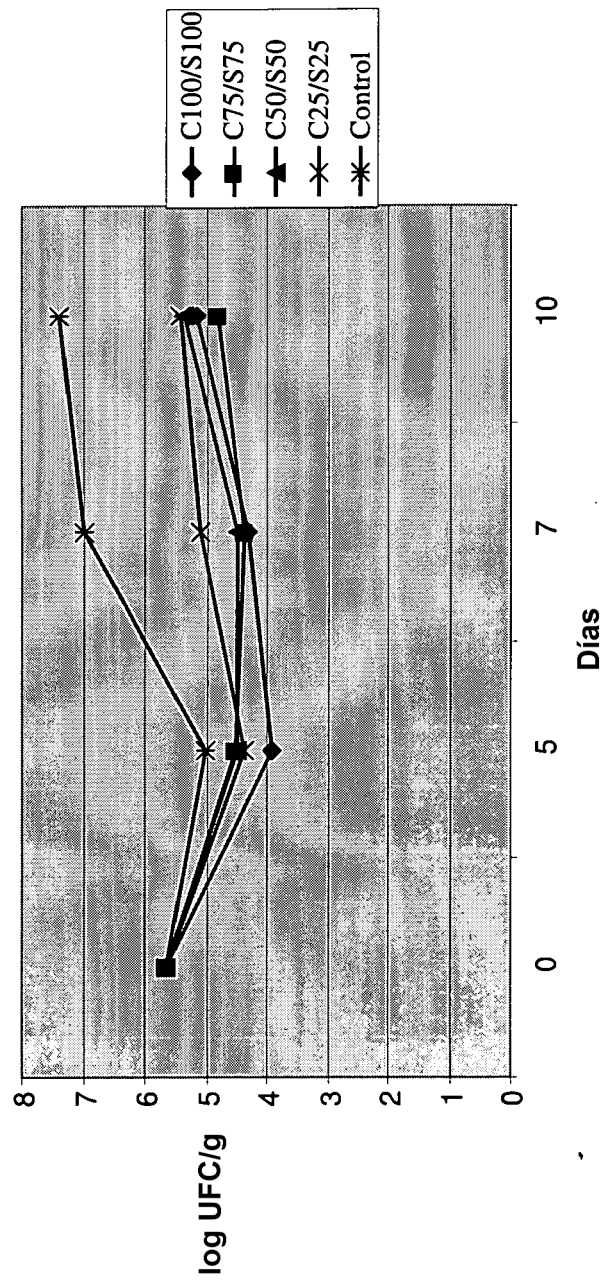


FIGURA 11

Efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento de levaduras y mohos de 30 ml de jugo de tomate a 4 °C

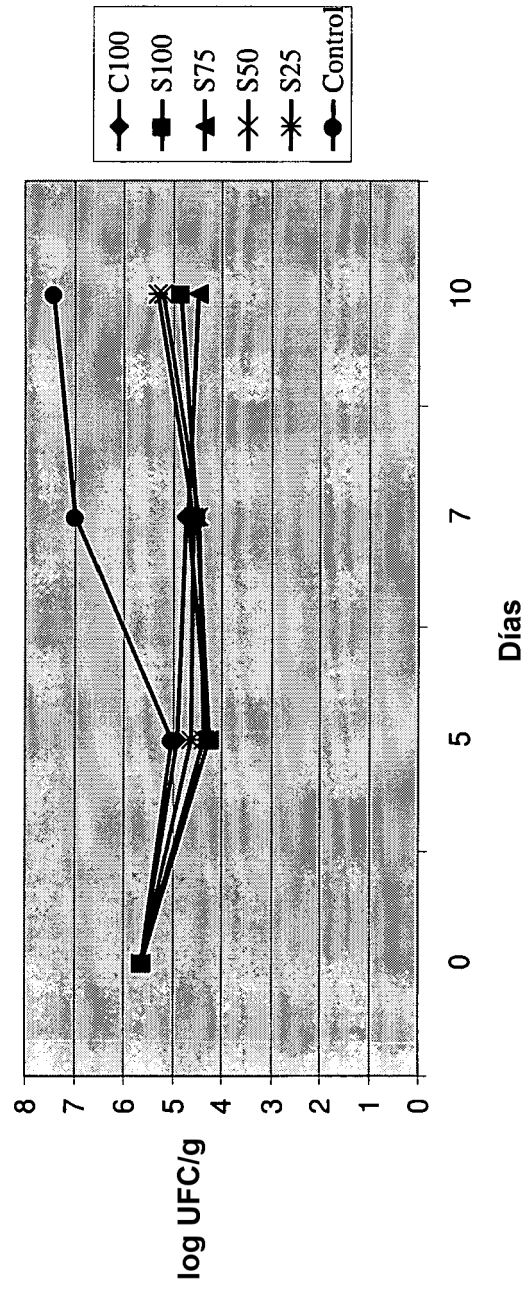


FIGURA 12

Efecto de la combinación de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento de levaduras y mohos de 20 ml de jugo de tomate a 4 °C

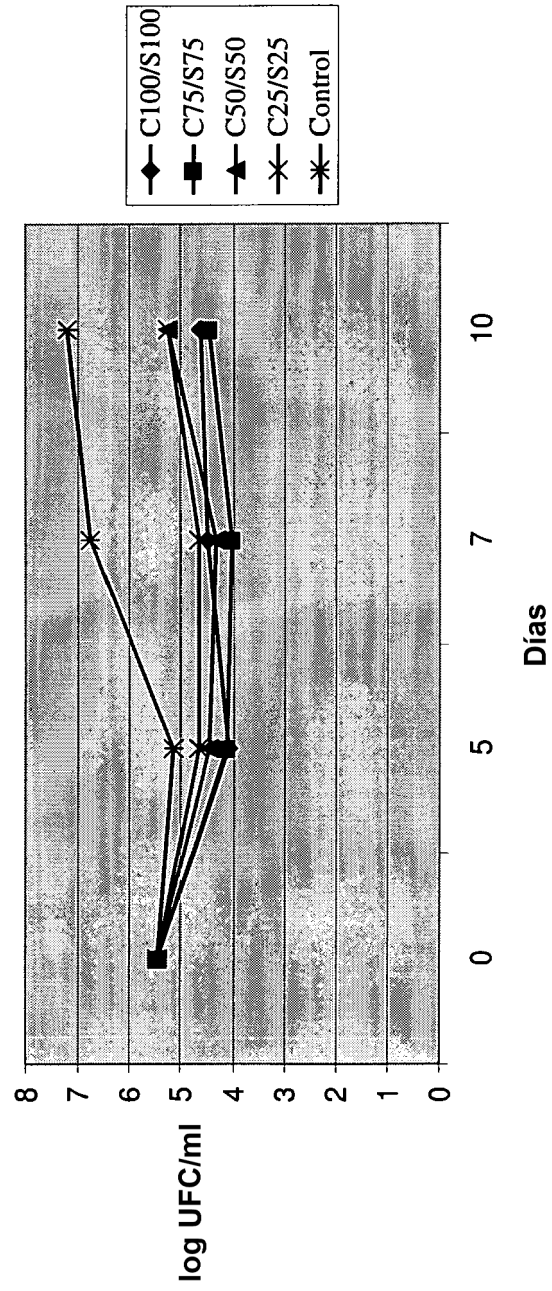


FIGURA 13

Efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre el recuento de levaduras y mohos de 20 ml de jugo de tomate a 4 °C

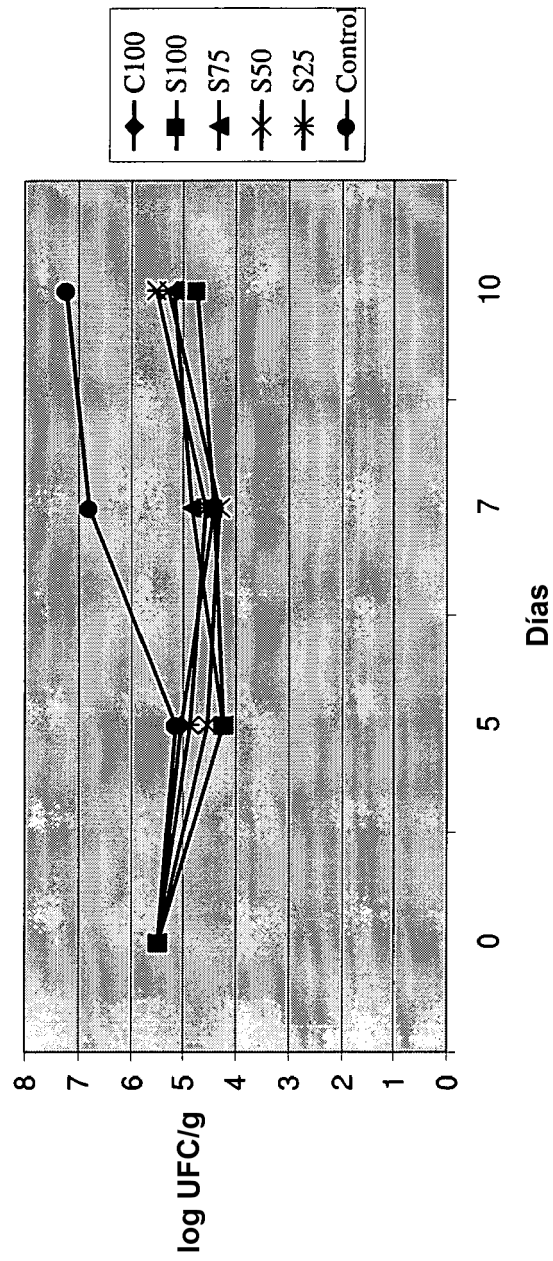


FIGURA 14

Efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio individualmente y en combinación sobre el comportamiento de *Salmonella* en jugo de tomate pasteurizado en absorbente a 4 °C

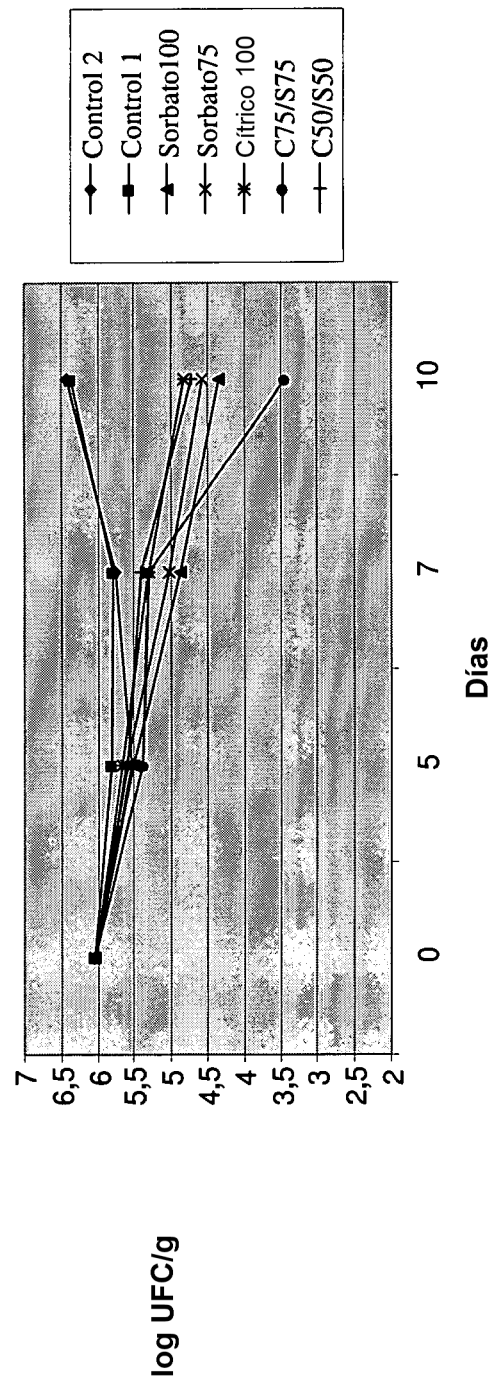


FIGURA 15

Efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio individualmente y en combinación sobre el comportamiento de *E. coli* O157:H7 en jugo de tomate pasteurizado en absorbente a 4 °C

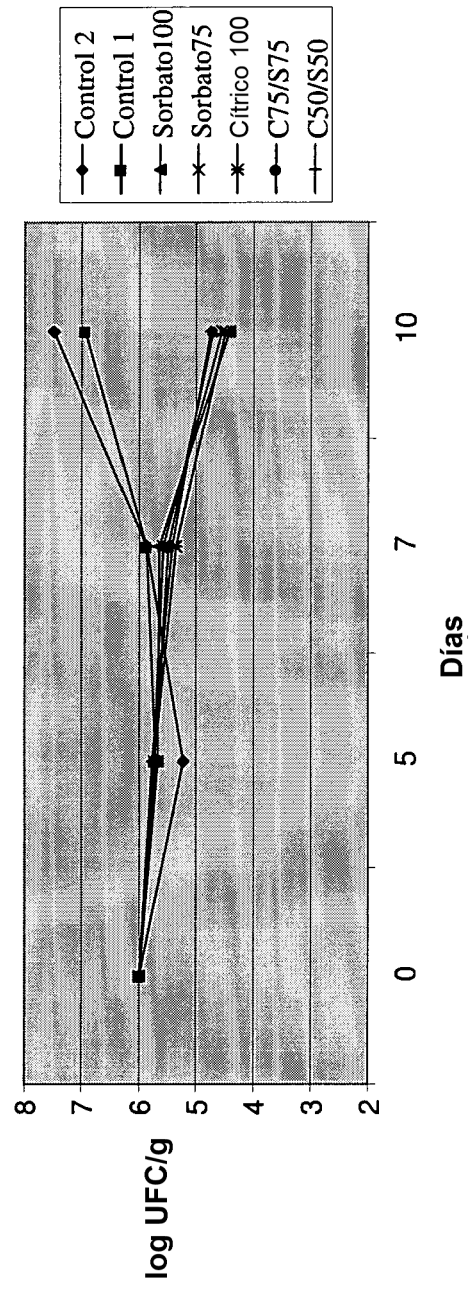


FIGURA 16

Efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio individualmente y en combinación sobre el comportamiento de *Listeria monocytogenes* en jugo de tomate pasteurizado en absorbente a 4 °C

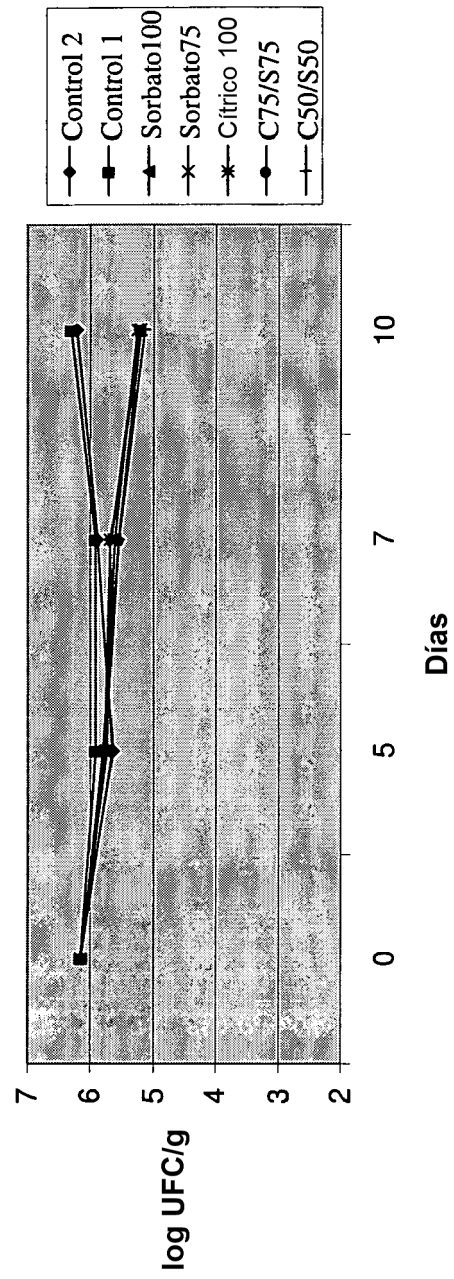


FIGURA 17

Efecto de ácido cítrico y sorbato de potasio sobre la microflora aerobia de jugo de tomate no pasteurizado en absorbente a 4 °C

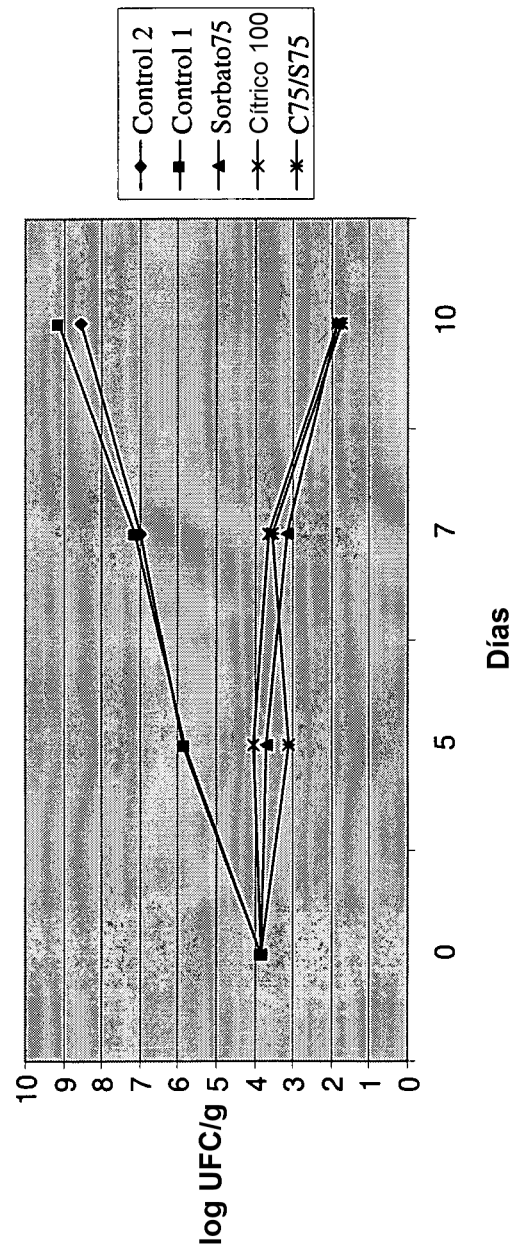


FIGURA 18

Efecto de sorbato de potasio sobre el recuento de placa aerobia de jugo de tomate no pasteurizado en absorbente a 4 °C

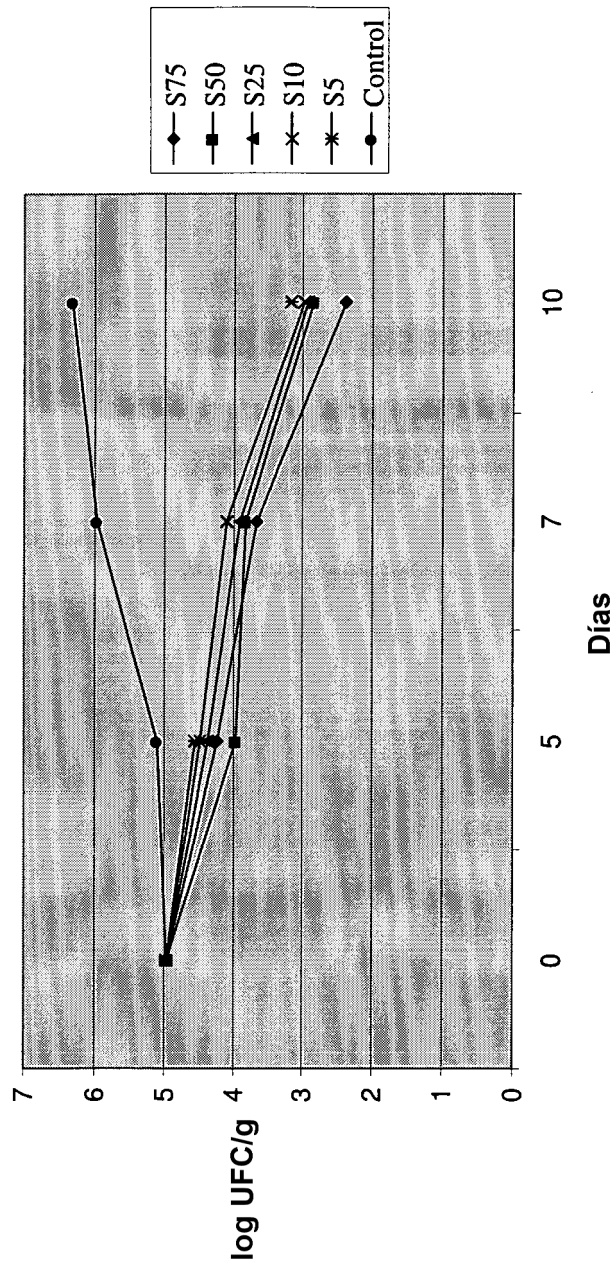


FIGURA 19

Efecto de sorbato de potasio sobre el comportamiento de *Salmonella* en jugo de tomate a 4 °C

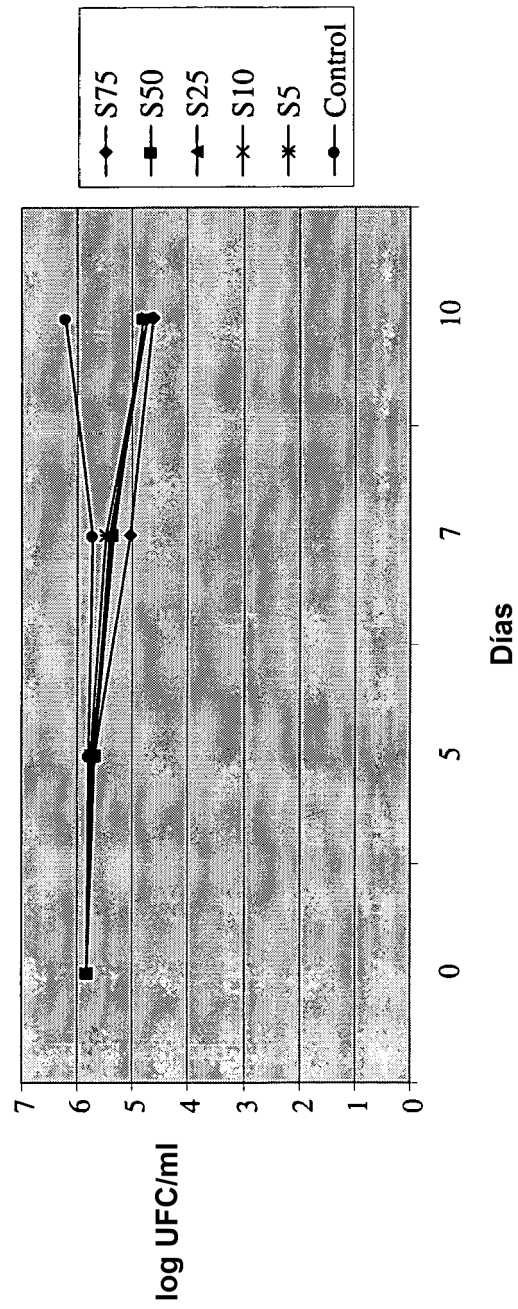


FIGURA 20

Efecto de sorbato de potasio sobre el comportamiento de *E. coli* O157:H7 en jugo de tomate a 4 °C

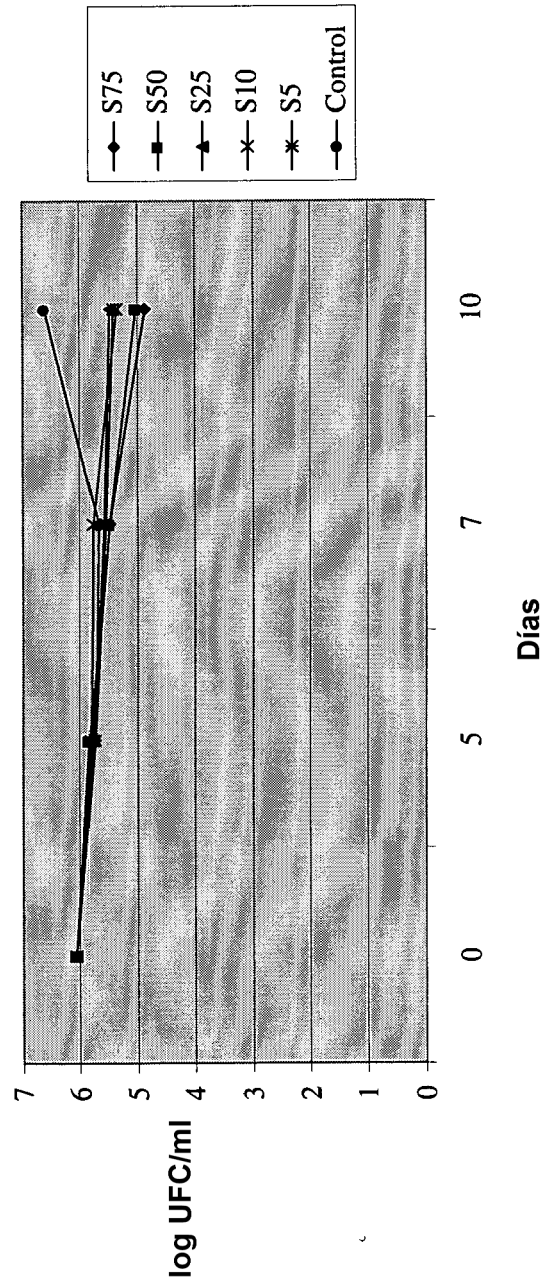


FIGURA 21

Efecto de sorbato de potasio sobre el comportamiento de *Listeria monocytogenes* en jugo de tomate a 4 °C

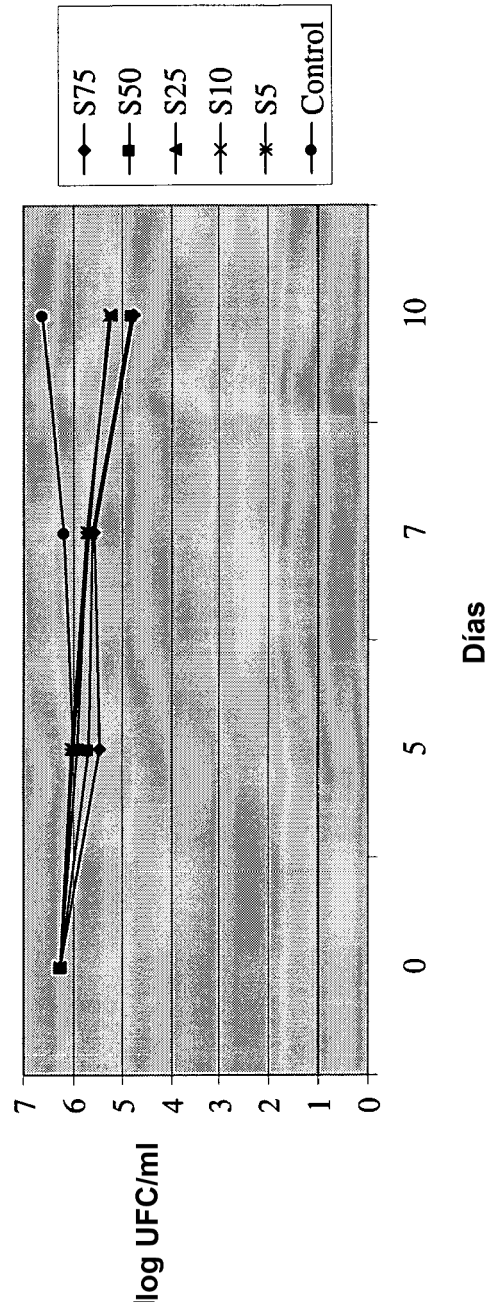


FIGURA 22

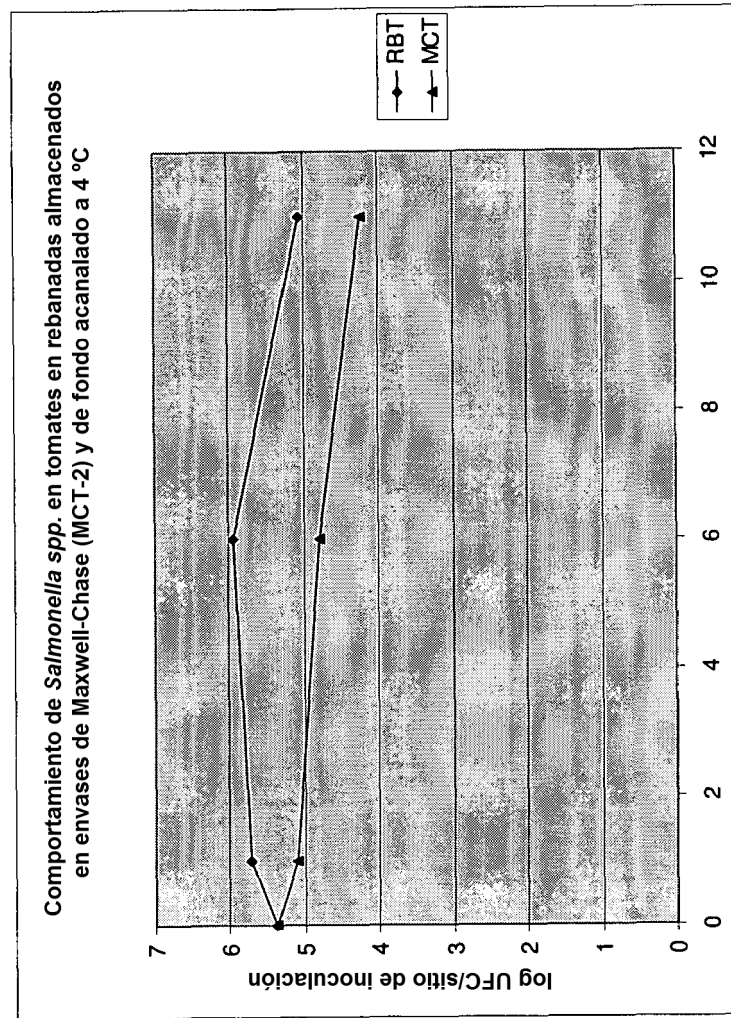


FIGURA 23

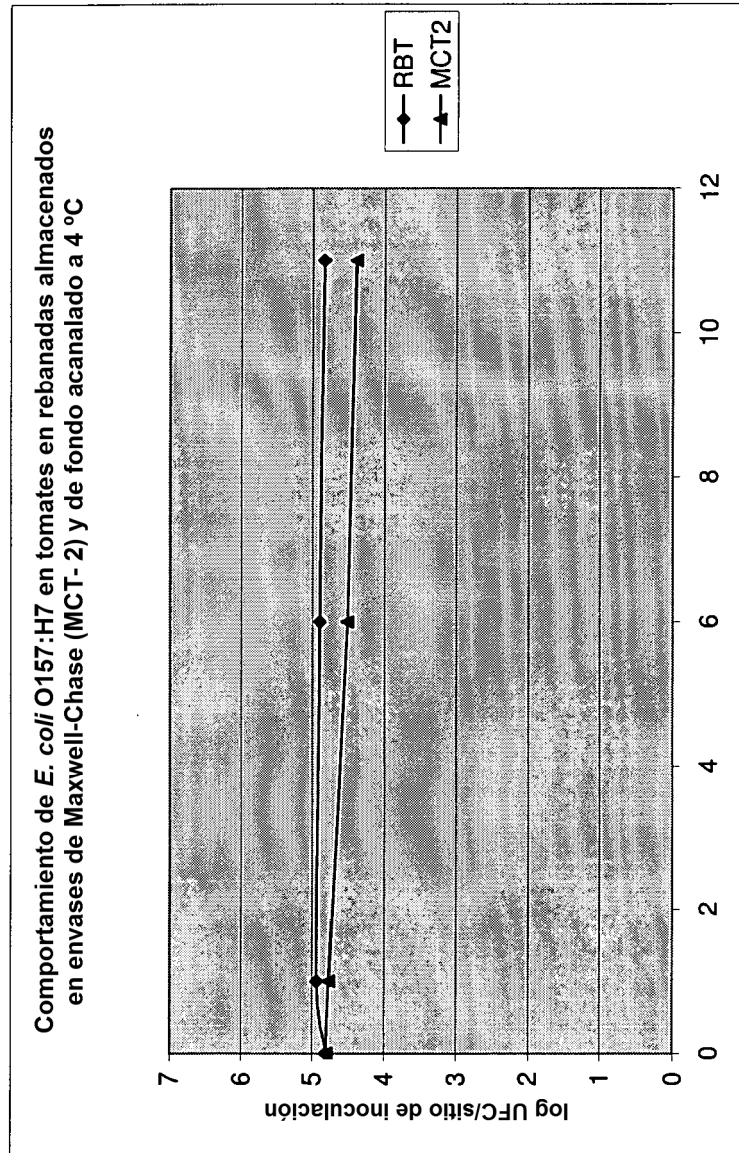


FIGURA 24

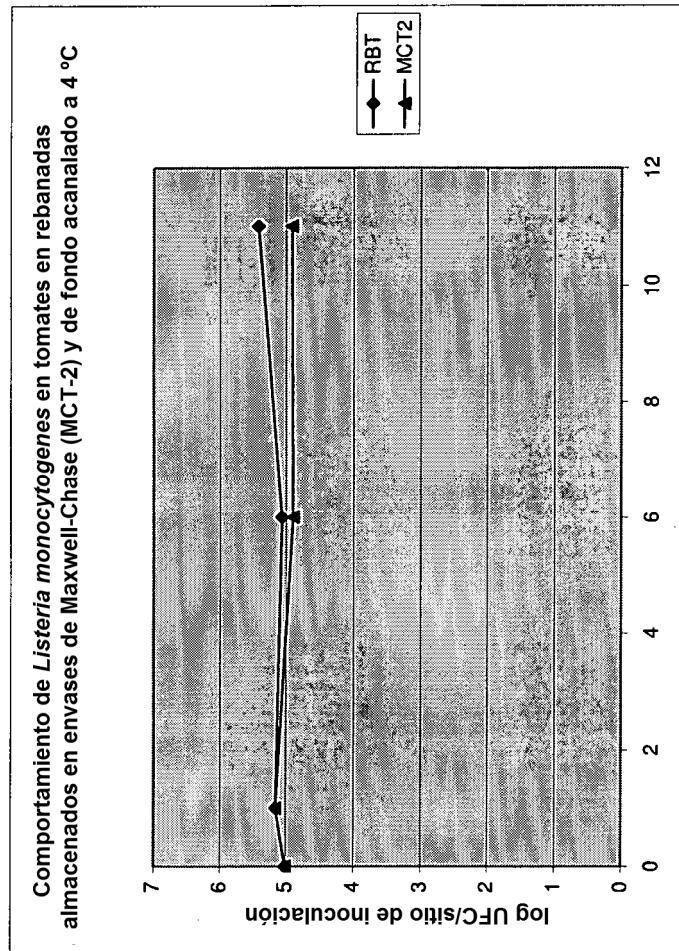


FIGURA 25

Niveles de *Salmonella* (log UFC/g) en MCT-2 (absorbente y sorbato de potasio) y material escurrido de la bandeja con fondo acanalado después de 6 y 11 días de almacenamiento de los tomates

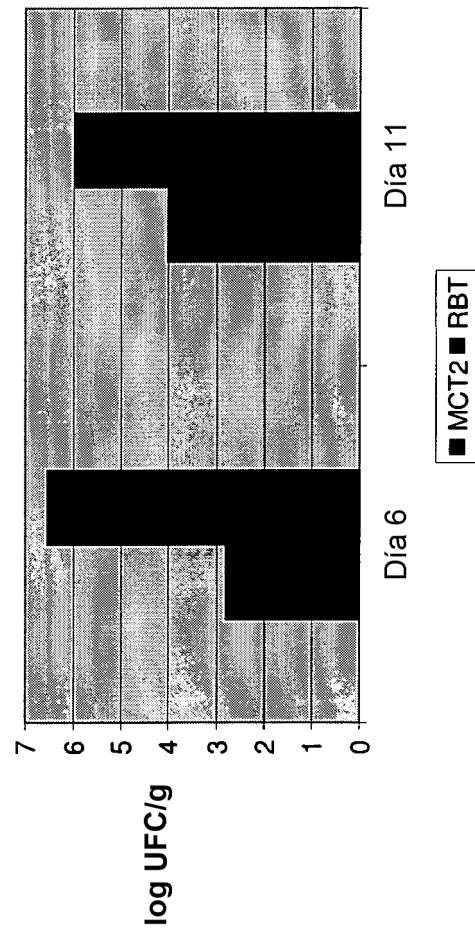


FIGURA 26

Niveles de *E. coli* O157:H7 (log UFC/g) en MCT-2 (absorbente y sorbato de potasio) y material escurrido de bandejas con fondo acanalado después de 6 y 11 días de almacenamiento de los tomates

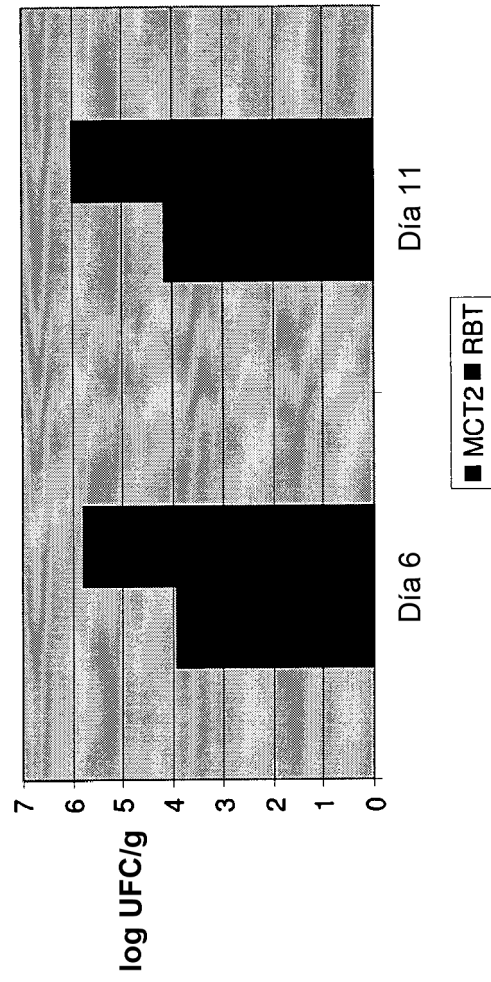


FIGURA 27

Niveles de *Listeria monocytogenes* (log UFC/g) en MCT-2 (absorbente y sorbato de potasio) y material escurrido de bandejas con fondo acanalado después de 6 y 11 días de almacenamiento de los tomates.

