

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 875**

51 Int. Cl.:

A23K 40/20 (2006.01)

A23K 50/75 (2006.01)

A23K 20/105 (2006.01)

A23K 20/158 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2009 PCT/US2009/055472**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.03.2011 WO11025496**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2009 E 09848842 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2473063**

54 Título: **Método mejorado para acondicionar alimentos para animales**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.07.2017

73 Titular/es:
**ANITOX CORPORATION (100.0%)
1055 Progress Circle
Lawrenceville, GA 30043, US**

72 Inventor/es:
**WILSON, JAMES, D.;
PIMENTEL, JULIO;
RICHARDSON, KURT y
MERKEL, JEFFREY**

74 Agente/Representante:
ARIAS SANZ, Juan

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 622 875 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

Método mejorado para acondicionar alimentos para animales

5 **Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

10 Un tratamiento térmico para acondicionar alimentos para animales mezclando una solución que contiene ácidos orgánicos mixtos, un tensioactivo de aceite de ricino etoxilado y un terpeno antimicrobiano, que mejora la calidad del gránulo (gelatinización del almidón, durabilidad del gránulo, retención de humedad), parámetros de molienda de los alimentos (rendimiento de los alimentos, consumo de energía) y mejora la inhibición de moho y bacteriana en comparación con las composiciones de ácidos orgánicos comerciales.

15 **Antecedentes**

En la industria animal es común encontrar alimentos en gránulos. La formación de gránulos es una transformación de los alimentos en polvo en pequeños gránulos que tienen todos los nutrientes necesarios para un animal. Por lo general, la producción a partir de los materiales sin procesar a través de formación de gránulos representa un 60 – 20 70 % del coste de la producción de alimentos para animales. Encontrar un procedimiento o modificación para disminuir el coste de producción sin reducir la calidad de los alimentos ha sido una de las investigaciones más importantes en la industria animal. Varios estudios indican que la formación de gránulos mejora la conversión de los alimentos hasta en un 12 %. Esta mejora en el rendimiento se atribuye a disminuciones en el desperdicio de alimentos, segregación de ingredientes y gastos de energía mientras se come (Behnke, K. C. 1994, "Factors affecting pellet quality" páginas 44-54, Proc. Maryland Nutr. Conf. Feed Manuf, College Park, MD. Maryland Feed Ind. Council, y Univ. Maryland, College Park. Briggs; J.L., D.E. Maier, B.A. Watkins, y K.C. Behnke. 1999, "Effect of ingredients and processing parameters on pellet quality", Poultr. Sci. 78: 1464-1471).

Los gránulos duraderos reducen el desperdicio, reducen la segregación, mejoran la palatabilidad y permiten comer 30 más en menos tiempo. Los pollitos que recibieron mezclas consumieron un 14,3 % de una comida de 12 horas con respecto a un 4,7 % de los pollitos alimentados con gránulos (Jensen L., L.H. Merill, C.V. Reddy y J. McGinnis, 1962, "Observations on eating patterns and rate of food passage of birds fed pelleted or unpelleted diets", Poultr. Sci. 41:1414-1419). El proceso de formación de gránulos requiere una etapa de acondicionamiento, que implica vapor para gelatinizar el almidón en la dieta y para producir una mejor unión, aumentando de ese modo la durabilidad de 35 los gránulos. La gelatinización del almidón es el proceso en el que el agua en forma de vapor se difunde en el gránulo de almidón, causando hinchazón (Parker, R. y S.G. Ring. 2001, "Mini Review: Aspects of the Physical Chemistry of Starch", J. Cereal Sci. 34: 1-17). A medida que el almidón gelatinizado se enfría, forma un gel que actúa como un adhesivo, causando la unión de partículas (Lund, D. 1984, "Influence of time, temperature, moisture, ingredients and processing conditions on starch gelatinization", CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 20: 249-273). La 40 adición de altas cantidades en el gránulo de almidón, causando hinchazón (Parker, R. y S.G. Ring, 2001, "Mini Review: Aspects of the Physical Chemistry of Starch", J. Cereal Sci. 34: 1-17). A medida que el almidón gelatinizado se enfría, forma un gel que actúa como un adhesivo, causando la unión de partículas (Lund, D., 1984, "Influence of time, temperature, moisture, ingredients and processing conditions on starch gelatinization", CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 20: 249-273). La adición de grandes cantidades de humedad también disminuye la temperatura de inicio 45 requerida para que se produzca la gelatinización del almidón. Por lo general se ha pensado que el almidón gelatinizado mejora el acceso enzimático a los enlaces glucosídicos y por consiguiente mejora la capacidad de digestión (Parker, R. y S.G. Ring, 2001, "Mini Review: Aspects of the Physical Chemistry of Starch", J. Cereal Sci. 34: 1-17).

50 Los gránulos de alimentación se dañan durante la carga, descarga, almacenamiento, transporte y transferencia a los alimentadores. La manipulación y el transporte del alimento a menudo dan como resultado un aumento de gránulos refinados y rotos y, en casos extremos, reduce el porcentaje total de gránulos que llegan a los alimentadores. Se piensa que por cada aumento de un 10 % en los gránulos refinados, hay una pérdida de un punto de conversión de alimentación, que entonces requiere más alimento comido para producir la misma cantidad de carne. Las 55 mediciones más comunes usadas para evaluar la calidad de los gránulos son el índice de durabilidad de los gránulos (PDI) y el índice modificado de durabilidad de los gránulos (MPDI). El PDI se determina mediante el porcentaje de gránulos intactos o parciales que quedan después de haber estado en una caja que gira y da vueltas durante 10 minutos. El MPDI es similar al PDI pero se añaden cinco tuercas hexagonales de 13 mm a los gránulos volteados previamente para simular la manipulación y el transporte del alimento. De acuerdo con la presente invención, el porcentaje de gránulos refinados mejora en al menos un 10 % en comparación con una muestra de control tratada 60 con agua, preferentemente al menos un 15 % o un 20 %.

Durante el acondicionamiento, el vapor añade hasta un 6 % de humedad al alimento. Cada uno de los porcentajes de humedad añadidos a la alimentación a través del vapor eleva la temperatura de combinación a aproximadamente 65 23 °C, lo que mejora el proceso de acondicionamiento al optimizar la operación de molienda de gránulos y la durabilidad de los gránulos (Fairfield, D., 2003 "Pelleting for Profit-Part 1", Feed and Feeding digest 54 (6) 2003) pero

esta humedad se pierde cuando el gránulo se enfría.

Varios estudios han demostrado que la adición de agua por encima de la humedad añadida durante el proceso de acondicionamiento puede mejorar la formación de gránulos (Fairchild, F. y D. Greer, 1999, "Pelleting with precise mixer moisture control, *Feed Int.* 20 (8): 32-36; Moritz, J.S *et al.*, 2003 "Feed manufacture and feeding of rations with graded levels of added moisture formulated at different densities", *J. Appl. Poult. Res.* 12: 371-381). Motitz *et al.*, y Hott *et al.*, informaron de un aumento de PDI y una disminución en el uso de energía mediante la adición de un 2,5 a un 5 % de humedad a una dieta basada en maíz y soja en la mezcladora (Moritz, J. S. *et al.*, 2001, "Effect of moisture addition at the mixer to a corn-soybean-based diet on broiler performance", *J. Appl. Poult. Res.* 10: 347-353; Hott *et al.*, 2008, "The effect of moisture addition with a mold inhibitor on pellet quality, feed manufacture and broiler performance", *J. Appl. Poult. Res.* 17: 262-271).

Se mostró que la adición de humedad en la mezcladora aumentaba la calidad de los gránulos y disminuía el consumo de energía del molino de gránulos. También se encontró que la adición de humedad reducía la diferencia de temperatura (AT) entre la mezcla acondicionada y los gránulos calientes, lo que indica una disminución en el desgaste del troquel.

La humedad añadida en frío al alimento en una mezcladora se lleva a unir en las diversas reacciones relacionadas con el calor, tales como gelatinización del almidón dando como resultado un aumento del PDI. Además esta humedad no se elimina tan fácilmente de los gránulos como la humedad añadida en el acondicionamiento. Sin embargo, la humedad extra es capaz de migrar a la superficie del gránulo, lo que puede dar como resultado un riesgo de moho significativo. El uso de un tensioactivo en aditivos de humedad facilita la absorción de agua en la alimentación combinada, reduciendo de ese modo el peligro de formación de moho.

La adición de humedad plantea un par de preocupaciones, que son la relación entre la alta humedad y el crecimiento de moho, y la dilución de la nutrición (Rahnema, S. y S.M. Neal, 1992, "Preservation and use of chemically treated high-moisture corn by weanling pigs", *J. Prod. Agric.* 5 (4): 458-461). Los ejemplos de hongos encontrados comúnmente en granos almacenados son de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, y *Fusarium* por ejemplo, *A. parasiticus*, *F. tricinctum* y *P. citrinum*, (Smith, J.E., 1982, "Mycotoxins and poultry management", *World's Poult. Sci. J.* 38 (3): 201-212). El crecimiento y la germinación de esporas de moho a menudo provocan el deterioro del alimento y la producción de micotoxinas, las cuales son perjudiciales para la producción de aves de corral. Tabib *et al.*, encontraron que el proceso de formación de gránulos en dietas de aves de corral convencionales reducen los recuentos de moho, mientras que la adición de un inhibidor del moho reduce adicionalmente estos recuentos (Tabib, Z., F. Jones, y P.B. Hamilton, 1984, "Effect of pelleting poultry feed on the activity of molds and mold inhibitors", *Poult Sci.* 63: 70-75).

Los inhibidores de moho comerciales están formados por uno o más ácidos orgánicos. Estos son principalmente ácido propiónico, benzoico, butírico, acético y fórmico. Los ácidos orgánicos han sido un aditivo importante para reducir la incidencia de infecciones transmitidas por los alimentos. El mecanismo mediante el cual los ácidos grasos de cadena pequeña ejercen actividad antimicrobiana es que los ácidos no disociados ($\text{RCOOH} = \text{no ionizado}$) son permeables a los lípidos y por lo tanto pueden cruzar la pared celular microbiana, y a continuación disociarse en el interior más alcalino del microorganismo ($\text{RCOOH} \rightarrow \text{RCOO}^- + \text{H}^+$) haciendo que el citoplasma sea inestable para la supervivencia. Esta liberación de iones hidrógeno interrumpe la función citoplasmática e inhibe el crecimiento (Van Immersed, F., J.B. Russell, M.D. Flythe, I. Gantois, L.Timbermont, F. Pasmans, F. Haesebrouck, y R. Ducatelle, 2006, "The use of organic acids to combat Salmonella in poultry: a mechanistic explanation of the efficacy", *Avian Pathology.* 35 (3): 182-188). El uso de ácidos orgánicos, especialmente fórmico y propiónico está bien documentado en la técnica.

La aplicación de ácido propiónico y otros ácidos orgánicos como conservantes de alimento se ha documentado bien (Paster, N. 1979, "A commercial scale study of the efficiency of propionic acid and calcium propionate as fungistats in poultry feed", *Poult Sci.* 58: 572-576). El ácido propiónico es un inhibidor del moho más potente que el ácido acético, valérico, butírico, láctico o benzoico. El ácido propiónico tiene una dosis eficaz entre un 0,05 y un 0,25 % en peso a diferencia de los otros ácidos orgánicos que requieren más de un 0,5 % en peso (Higgins C. y F. Brinkhaus, 1999, "Efficacy of several organic acids against mold", *J. Applied Poultry Res.* 8: 480-487). La conservación de maíz con humedad elevada se obtuvo cuando se trató con un 0,5 % de una mezcla que contenía un 80 % en peso de ácido propiónico y un 20 % en peso de ácido acético. Con este producto se alimentó a cerdos destetados sin causar ningún efecto perjudicial en el rendimiento. La adición de un 0, 0,1, 0,2, 0,3 y un 0,4 % en peso de ácido acético al agua no afectó el rendimiento ni a los recuentos microbianos intestinales en pollos de engorde (Akbari, M.R., H. Kermanshani y G.A. Kalidari, 2004, "Effect of acetic acid administration in drinking water on performance growth characteristics and ileal microflora of broiler chickens", *J. Sci. & Technol. Agric. & Natur. Resour.* 8 (3): 148).

Varias patentes desvelan el uso de ácidos orgánicos como agentes antimicrobianos, pero no sugieren otros beneficios. El documento US 6.867.233 enseña una formulación ácida antimicrobiana basada en un ácido orgánico y un tensioactivo para el tratamiento de superficies alimentarias y de contacto con alimentos. Esta composición se estabiliza con propilenglicol, un agente antiespumante y una sal. Los ácidos usados incluyen ácido acético pero no ácido butírico. También incluye un tensioactivo de sulfato de alquilo pero no un aceite de ricino etoxilado. El

documento US 7.169.424 desvela un inhibidor de moho que comprende una mezcla de dos ácidos orgánicos tamponados, un tensioactivo y un aceite esencial, siendo juntos menos corrosivos que un ácido orgánico sin tampón único. El documento PCT/US 2007/80001 desvela un método para inhibir el crecimiento de agentes patógenos en la alimentación en gránulos que aumenta la eficacia del proceso de granulación sin introducir malos olores debidos a la presencia de la sal amónica del ácido butírico. La presente invención no incluye ácidos orgánicos tamponados con amonio y no tiene problemas con el olor ya que se usa un ácido orgánico diferente y un tensioactivo más eficaz.

Los alimentos y los ingredientes de los alimentos son vectores de bacterias patógenas en animales que pueden transmitirse a los seres humanos. Los problemas de enfermedades transmitidas por alimentos debidos a infecciones por *Campylobacter spp.*, *Shigella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Yersenia enterocolitica*, *Salmonella spp.* y *E. coli* son frecuentes en muchos países. Las estadísticas de CDC sugieren que 76 millones de personas enferman cada año debido al consumo de carne poco cocinada, huevos, marisco, productos lácteos no pasteurizados y verduras sin lavar. Los animales productores de alimentos son el principal reservorio de serotipos de *Salmonella enterica*, que causan un cálculo de 1,4 millones de enfermedades, 16.400 hospitalizaciones y 580 muertes cada año en Estados Unidos. La salmonella, un agente patógeno intracelular facultativo, es capaz de infectar a seres humanos y animales dando como resultado una infección. Después de la ingestión, la *Salmonella* puede habitar y penetrar en el intestino causando una infección sistémica (Henderson, S. *et al.*, 1999, "Early events in the pathogenesis of avian salmonellosis", *Infec. Immun.* 67 (7): 3580-3586). La mayoría de las salmonelosis presentes en los seres humanos se ha atribuido al consumo de huevos (Humphrey, T.J. *et al.*, 1994, "Contamination of egg shell and contents with *Salmonella enteritidis*", *Int. J. Food Microbiol.* 21 (1-2): 31-40). Los factores presentes en los huevos ayudan a mantener bajos los niveles de *Salmonella* en huevos recién puestos (0,6 % de incidencia), aunque los huevos del oviducto de la misma gallina muestran niveles más altos de *Salmonella* (29 % de incidencia); estos factores pueden incluir anticuerpos, enzimas antibacterianas y sequestrantes de hierro y proteínas inhibidoras de la proteasa bacteriana en la yema y el albúmina (Keller, L.H. *et al.*, 1995, *Salmonella enteritidis* colonization of the reproductive tract and forming and freshly laid eggs of chickens", *Infec. Immun.* 63 (7): 2443-2449). La formación de gránulos en condiciones de alta temperatura y alta presión reduce el número no solo de *Salmonella*, sino también de otras bacterias. El problema con la formación de gránulos es que no hay protección frente a la recontaminación microbiana del alimento antes del consumo del animal, por ejemplo, en el envasado, transporte, alimentadores.

Para la conservación del agua y alimentos para uso animal se han desarrollado muchos productos. Los ejemplos de aditivos de agua son productos de amonio cuaternario, productos a base de clorita, cloración, dióxido de cloro y compuestos ácidos (ácido acético, sórbico, ascórbico, cítrico y fórmico). Los métodos para la conservación de alimentos incluyen tratamiento térmico, ácidos orgánicos, formaldehído, aceites esenciales e irradiación. La eliminación de *Salmonella* con ácidos orgánicos requiere altos niveles de tratamiento, lo que implica un alto coste para la industria animal. Se cree que el formaldehído es un producto químico que causa cáncer, a pesar de que no se ha demostrado una relación. La irradiación de piensos no es rentable y no es favorable para el consumidor. El percarbonato sódico es un oxidante potente que se usa como un agente antimicrobiano en alimentos a un nivel de un 1-2 % de la dieta.

Los ácidos orgánicos han sido un aditivo importante para reducir la incidencia de infecciones transmitidas por los alimentos. El uso de ácidos grasos de cadena pequeña, media y larga, por ejemplo, los ácidos fórmico, propiónico, butírico, láctico, cítrico, málico y otros, se conoce bien.

El agente emulgente de aceite de ricino etoxilado se produce por la reacción de aceite de ricino con óxido de etileno. Los agentes emulgentes de aceite de ricino etoxilado tienen varias longitudes de cadena, dependiendo de la cantidad de óxido de etileno usada durante la síntesis. La proporción molar puede variar desde 1 molécula de aceite de ricino con respecto a 1 -200 moléculas de óxido de etileno, produciendo un agente emulgente de aceite de ricino etoxilado denominado agente emulgente de aceite de ricino PEG-x (polietilenglicol), en el que x es el número de restos de óxido de etileno (Fruijtjer-Polloth, C, 2005, "Safety assessment on polyethylene glycols (PEGs) and their derivatives as used in cosmetic products", *Toxicology* 214: 1-38). Estos agentes emulgentes se han usado ampliamente para solubilizar fármacos insolubles en agua para tratamientos en seres humanos y animales. Son compuestos no volátiles, estables, que no se hidrolizan ni se deterioran durante el almacenamiento. El aceite de ricino se obtiene a partir de las semillas de *Ricinus communis* y consiste principalmente en los triglicéridos de los ácidos ricinoleico, isorricinoleico, esteárico y dihidroxiesteárico. El aceite de ricino es ácido ricinoleico al 90 % (ácido 12-Hidroxioleico), un recurso no tóxico, biodegradable y renovable.

Se han presentado varias solicitudes de PCT con respecto a usos para el tensioactivo de aceite de ricino etoxilado. El documento WO 99/60865 se refiere a una emulsión de tensioactivo-agua añadida al alimento para animales antes o después del tratamiento térmico. La emulsión ayuda a mantener o reducir el agua perdida durante el tratamiento térmico. La emulsión consiste en 1 a 8 partes de agua y 0,005 a 0,5 partes de tensioactivo. El documento WO 97/28896 enseña que el tensioactivo puede facilitar la dispersión de las molasas. El documento WO 96/11585 desvela el uso de aceite de ricino etoxilado en el alimento para animales para mejorar el valor nutritivo del alimento. El documento WO 95/28091 añade aceite de ricino etoxilado al alimento para animales seco convencional para mejorar la disponibilidad de sustancias nutritivas, aumentar el crecimiento del animal y disminuir la mortalidad. Estas cuatro patentes mencionan la adición de tensioactivo de aceite de ricino etoxilado, preferentemente como una emulsión, para mejorar la digestibilidad de sustancias hidrofóbicas en alimentos para animales pero no muestran la

mejor manera de usar las en el proceso de producción para disminuir el consumo de energía y prevenir el crecimiento de moho y bacterias en alimentos.

5 El documento US 5505976 describe un proceso de tratamiento de alimentos para animales con formaldehído acuoso que hace que la alimentación sea altamente resistente a la recontaminación por bacterias patógenas tales como Salmonella, Streptococcus, Staphylococcus, E. coli, Clostridia y Bacillus. El documento US 2008044538 describe una composición para su uso en alimentos para animales, que se prepara por extracción de una preparación sólida que contiene un pigmento soluble en aceite, en la que la extracción tiene lugar en presencia de agua, un aceite o 10 grasa comestible y un tensioactivo no iónico. El documento US 4701331 describe un proceso para la preparación de mezclas para uso en la alimentación de ganado por medio de la adición a la sustancia vehículo de un principio activo y de tensioactivos fácilmente aplicables.

Sumario de la invención

15 Un objeto de la invención es proporcionar una composición química que mejore el proceso de formación de gránulos, incluyendo cuando se usa un proceso de exclusión, de alimento para animales y que tenga actividad antimicrobiana.

Otro objeto es proporcionar un método para fabricar alimentos para animales en gránulos, que comprende:

20 (i) preparar una composición que contiene

- a) un 10 - 90 % en peso de un ácido orgánico seleccionado entre el grupo que consiste en ácido acético, propiónico, butírico y mezclas de los mismos,
- 25 b) un 1 - 90 % en peso de tensioactivo de aceite de ricino etoxilado que tiene un HLB de 4 a 18 y una proporción molar de 1 molécula de aceite de ricino con respecto a 1 - 200 moléculas de óxido de etileno,
- c) un 0 - 20 % en peso de terpenos antimicrobianos, o aceites esenciales;
- d) un 0 - 40 % en peso de agua;

30 (ii) añadir agua para preparar una composición de tratamiento térmico y aplicar una cantidad eficaz de dicha composición de tratamiento térmico a un alimento para animales, con suficiente calentamiento como para formar gránulos o extruir el alimento.

Los beneficios de la invención incluyen:

- 35 El porcentaje de gránulos refinados aumenta en al menos un 10 % en comparación con una muestra de control tratada con agua, preferentemente al menos un 15 % o un 20 %.
- El consumo de energía aumenta en al menos un 15 % en comparación con una muestra de control tratada con agua, preferentemente al menos un 20 % o un 25 %.
- 40 La humedad del gránulo aumenta en al menos un 0,4 % en comparación con una muestra de control tratada con agua, preferentemente al menos un 0,5 % o un 0,6 %.
- El alimento tratado tiene una carga bacteriana que es inferior a 20.000 ufc/g, preferentemente inferior a 10.000 ufc/g.
- 45 El alimento tratado tiene una carga de moho que es inferior a 20.000 ufc/g, preferentemente inferior a 10.000 ufc/g.

Descripción de las realizaciones preferentes

Definiciones

50 El "porcentaje de peso" de un componente se basa en el peso total de la formulación o composición en la que está incluido el componente.

"Ácido orgánico" incluye ácido fórmico, acético, propiónico, butírico y otros ácidos grasos C₄ a C₂₄, o mono-, di-, o 55 triglicéridos de ácidos grasos orgánicos C₁ a C₂₄.

"Terpeno antimicrobiano" puede incluir disulfuro de alilo, citral, pineno, nerol, geraniol, carvacrol, eugenol, carvona, anetol, canfor, mentol, limoneno, farnesol, caroteno, timol, borneol, mirceno, terpeneno, linalool, o mezclas de los 60 mismos. De forma más específica, los terpenos comprenden disulfuro de alilo, timol, citral, eugenol, limoneno, carvacrol, y carvona, o mezclas de los mismos. El componente de terpeno puede incluir otros terpenos con propiedades antimicrobianas.

La expresión "cantidad eficaz" de un compuesto se refiere a una cantidad capaz de realizar la función o detener la propiedad para la que se expresa la cantidad eficaz, tal como una cantidad no tóxica pero suficiente para 65 proporcionar el nivel deseado de formación de gránulos, molienda o beneficios antimicrobianos. Por lo tanto, una persona con una experiencia habitual en la materia puede determinar una cantidad eficaz usando solamente

experimentación de rutina.

5 Cuando se forman gránulos con el alimento, el vapor se inyecta en la combinación y a continuación se forman gránulos con la masa. En el alimento extruído, el vapor se inyecta en la combinación a presión de continuación se forman gránulos con la masa. El alimento extruído es menos denso que el alimento combinado.

10 Las formulaciones varían no solamente en las concentraciones de los componentes principales, por ejemplo, los ácidos orgánicos, sino también en el tipo de terpenos, tensioactivo(s) y concentración de agua. La presente invención se puede modificar añadiendo o suprimiendo el terpeno, tipo de ácido orgánico y tipo de tensioactivo.

10 Las expresiones "efecto sinérgico" o "sinergia" hacen referencia a la mejora de la formación de gránulos o efectos conservantes cuando los ingredientes se añaden como una mezcla en comparación con los componentes individuales.

15 En general, el método de la invención comprende una composición que contiene:

- a) un 10 - 90 % en peso de un ácido orgánico seleccionado entre el grupo que consiste en ácido acético, propiónico, butírico y mezclas de los mismos,
- 20 b) un 1 - 90 % en peso de tensioactivo de aceite de ricino etoxilado que tiene un HLB de 4 a 18 y una proporción molar de 1 molécula de aceite de ricino con respecto a 1 - 200 moléculas de óxido de etileno,
- c) 0- 20 % en peso de terpenos antimicrobianos, o aceites esenciales;
- d) un 0 - 40 % en peso de agua;

25 añadir agua para preparar una composición de tratamiento térmico y aplicar una cantidad eficaz de dicha composición de tratamiento térmico a un alimento para animales, con un calentamiento suficiente como para formar gránulos del alimento.

La composición también puede contener una cantidad eficaz de ácidos orgánicos que tenga de 1 a 24 carbonos.

30 Los terpenos antimicrobianos, extractos de plantas o aceites esenciales que contienen terpenos se pueden usar en las composiciones así como los terpenos más purificados. Los terpenos están fácilmente disponibles en el mercado o se pueden producir con métodos conocidos en la técnica, tales como extracción con disolvente o extracción/destilación con vapor o síntesis química.

35 El tensioactivo es no iónico incluyendo tensioactivos de aceite de ricino etoxilado con 1 a 200 moléculas de etileno distribuidas normalmente alrededor de la media, preferentemente una media de 40 a 80.

40 La composición de la solución de reserva puede contener de un 1 a un 99 % en peso de ácidos orgánicos, preferentemente un 20 - 70 % en peso; los ácidos a modo de ejemplo incluyen de un 0 a un 99 % en peso de ácido acético, de un 0 a un 99 % en peso de ácido propiónico, y de un 0 a un 99 % en peso de ácido butírico. La composición puede comprender de un 0 a un 10 % en peso de terpenos antimicrobianos o aceites esenciales, y de un 1 a un 9 % en peso de tensioactivo. La composición de reserva comprende de un 0 a un 40 % de agua.

45 La composición de reserva de los componentes a), b), c) y d) se diluye con agua para formar una composición de tratamiento térmico que es de un 5 a un 15 % en peso de mezcla acuosa, preferentemente de un 5 a un 10 % en peso de mezcla. Esta mezcla acuosa se aplica al alimento que no se presenta en gránulos en cantidades de un 1 a un 5 % en peso basándose en el alimento total, preferentemente de un 1 a un 3 % en peso.

50 Los ácidos del componente a) pueden estar tamponados o sin tamponar. El tampón puede ser hidroxilo cálcico, hidróxido amónico o hidróxido sódico.

55 La composición de tratamiento térmico se puede aplicar al alimento para animales en una cantidad de un 0,25 a un 20 % en peso basándose en el peso del alimento para animales de partida, preferentemente de un 1 a un 10 % en peso.

En general, el componente a) es un 20 - 70 % en peso, el componente b) es un 1 - 20 % en peso, el componente c) es un 0,1 - 5 % en peso, basándose en el peso de dicha composición.

60 El componente b) puede contener un segundo tensioactivo que es un tensioactivo no iónico. Cuando está presente un segundo tensioactivo, es preferente un tensioactivo no iónico seleccionado entre polisorbatos y polioxietilenos.

El componente c) contiene preferentemente terpenos seleccionados entre el grupo que consiste en disulfuro de alilo, timol, citral, eugenol, carvacrol, limoneno o carvona, o mezclas de los mismos.

Métodos

La presente invención es eficaz frente a hongos. Los ejemplos de estos agentes infecciosos son *Aspergillus fumigatus*, *Rhizoctonia solani*, *Penicillium spp.*, y otros.

5 La presente invención es eficaz frente a bacterias. Los ejemplos de estos agentes infecciosos incluyen *E. coli*, *Salmonella spp.*, *Clostridia spp.*, *Campylobacter spp.*, *Shigella spp.*, *Brachyspira spp.*, *Listeria spp.*, *Arcobacter spp.*, y otros.

10 El método de la presente invención mantiene el nivel de humedad en el alimento en gránulos más elevado que en un alimento sin tratar o métodos de formación de gránulos convencionales.

15 La mezcla acuosa se aplica al material sin procesar antes de entrar en la mezcladora. La mezcla acuosa se puede aplicar a los materiales sin procesar sin mezclar en la mezcladora no se puedan aplicar durante la mezcla de los ingredientes sin procesar y se puede aplicar durante el ciclo de mezcla en estado húmedo.

La mezcla se aplica mediante una boquilla de pulverización.

20 La mezcla acuosa se aplica con el fin de proporcionar una distribución uniforme y homogénea de la mezcla a través del alimento.

Ejemplos**Ejemplo 1. (Datos comparativos)**

25 Se determinaron las tensiones superficiales de diversos ácidos orgánicos y diferentes formulaciones. Las soluciones se diluyeron a un 5 % en agua y se sometieron a ensayo usando el Modelo 21 de Surface Tensiomat de Fisher. Se observó que la formulación 2 con ácidos sin tamponar y polisorbato-80 daba como resultado una reducción de la tensión superficial como se muestra en la Tabla 1.

30

Tabla 1: Tensión superficial de diversas formulaciones

Componente	Fórmula										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ácido Acético	+	+	+		+						
Ácido Butírico		+				+					
Ácido Propiónico							+				
Ácido Láctico								+			
Ácido Cítrico									+		
Butirato de Amonio	+			+							
Propionato de Amonio				+							
Polisorbato-80	+	+	+	+						+	
d-Limoneno	+	+	+	+							
Agua	+	+	+								+
Tensión superficial (N/m)	0,0465	0,0405	0,0454	0,0423	0,0674	0,0444	0,0568	0,0703	0,0720	0,0473	0,0720

Ejemplo 2.

El Polisorbato-80 solo está permitido para su uso en productos sustitutos de leche y no para aplicación en alimentos. En la Unión Europea el tensioactivo de aceite de ricino etoxilado está permitido para su uso en todos los animales.

- 5 Para determinar un tensioactivo adecuado para sustituir el polisorbato-80, las tensiones superficiales de diferentes tensioactivos de aceite de ricino etoxilado PEG se sometieron a ensayo en soluciones al 5 %.

Tabla 2: Tensión superficial de diversas formulaciones en agua

Tensioactivo	Tensión superficial (N/m)
Agua	0,07345
Aceite de ricino PEG-60	0,04135
Aceite de ricino PEG-200	0,04103
Aceite de ricino PEG-40	0,04025
Polisorbato-80	0,04057

10 **Ejemplo 3.**

Las dos mejores formulaciones del Ejemplo 1 se prepararon usando polisorbato-80 o aceite de ricino PEG-60. Se determinó la tensión superficial de las soluciones al 5 % de cada formulación en agua. Las Fórmulas 2a y 4b son representativas de la invención.

15

Tabla 3: Tensión superficial de formulaciones

Componente	Fórmula				
	1	2a	2b	4a	4b
Ácido Acético		+	+	+	+
Ácido Butírico		+	+	+	+
Ácido Propiónico		+	+	+	+
Aceite de ricino PEG-60		+		+	
Polisorbato-80			+		+
d-Limoneno		+	+	+	+
Agua	+	+	+	+	+
Tensión superficial (N/m)	0,0728	0,0408	0,0405	0,0428	0,0432

Ejemplo 4.

- 20 Se desarrollaron diferentes formulaciones y se sometieron a ensayo para su eficacia frente al crecimiento de moho en un estudio de tapón de moho. Los agentes químicos se añadieron a agar de patata y dextrosa (resistencia media) en placas de agar individuales y se permitió que solidificara durante 24 horas. Los tapones de agar de 5 o 7 mm de diámetro se obtuvieron de forma aséptica a partir de cultivos de 4 días de *A. parasiticus*, *F. tricinctum* o *P. citrinum* y se colocaron en el centro de las placas de Petri que contenían agar con y sin adición de agentes químicos. Las
- 25 placas se incubaron a 25 °C y las áreas de crecimiento de los cultivos se midieron diariamente hasta 6 días. Las

formulaciones usadas se muestran en la Tabla 4. Los tratamientos 2, 4 y 6 son representativos de la invención. Los resultados de crecimiento de moho se muestran en las Figuras 1-3.

Tabla 4: Formulaciones usadas para el ensayo de tapón

Tratamiento	Formulaciones para estudio de tapón de moho							
	Tipo de Tensioactivo	Propionato Amónico	Butirato Amónico	Ácido Butírico	Ácido Acético	Tensioactivo	Terpeno	Agua
Control	Ninguno	-	-	-	-	-	-	+
1	Polisorbato -80	+	+	-	-	+	-	-
2	Co-60*	+	+	-	-	+	-	-
3	Polisorbato -80	+	+	-	-	+	+	-
4	Co-60*	+	+	-	-	+	+	-
5	Polisorbato -80	-	-	+	+	+	+	+
6	Co-60*	-	-	+	+	+	+	+

*Co-60 es tensioactivo de aceite de ricino etoxilado con 60 unidades de etileno.

- 5 (triplicado). Las placas se incubaron a 35 ± 2 °C durante 24 horas antes de la enumeración. La presente invención a una concentración de un 0,025 % era tan eficaz para reducir el crecimiento de Salmonella como la misma concentración de Formaldehído. Los resultados se muestran en las Figuras 5 y 6.

Ejemplo 7.

- 10 Estudio 1: Un estudio se realizó en un molino de alimentación a escala comercial. El objetivo del estudio era mostrar mejoras en acondicionamiento, reducción de energía, rendimiento de molienda, reducción de encogimiento, mejoras de calidad y para ilustrar los ahorros de costes. El ensayo se realizó usando una nueva máquina de formación de gránulos. La dieta usada fue el Alimento para Pato N.º 6401. La solución de tratamiento se pulverizó en una
 15 mezcladora de cinta con un eje individual de seis toneladas y se aplicó a través de 6 boquillas de atomización. El nivel de inclusión en el alimento tratado era de un 1 % en peso de aplicación de un 5 % en peso de solución de la presente invención en agua.

Tabla 6: Resultados a partir de estudio a escala comercial

Parámetro	Control	Tratado	Mejora con respecto al control
Humedad del Producto Acabado	10,26	11,03	7,5 %
Toneladas/h	15,58	15,94	2,3 %
kWh/ton	9,62	8,27	14,0 %
Delta T	13,88	6,33	54,4 %
PDI	97,00	97,15	0,2 %
Temperatura real del acondicionador (°C)	86,85	91,28	5,1

20

Sumario:

1. La humedad del envasado aumentó en un 7,5 %.

2. El rendimiento de la molienda aumentó en un 2,3 %.
3. kWh/ton se redujo en un 14 %
4. Los valores de Delta T se redujeron en un 54,4 % dando como resultado menos desgaste de troquel y rodillo.
5. La retención de humedad era de un 77 % del tratamiento aplicado de un 1 %.
- 5 6. El PDI aumentó de un 97 % a un 97,15 %.

10 Estudio 2: Un segundo estudio se realizó en un molino de alimentación a escala comercial. El objetivo era mostrar mejoras en acondicionamiento, reducción de energía, rendimiento de molienda, reducción de encogimiento, mejoras de calidad y para ilustrar los ahorros de costes. Para el estudio se usaron dos tipos de alimento para cerdo. El nivel de inclusión en el alimento tratado era de un 1 % en peso de una solución al 5 % de la presente invención en agua. Al grupo de control se le añadió un uno por ciento de agua.

Tabla 7: Resultados a partir del estudio comercial

Parámetro	Control	Tratado	Mejora con respecto al control
Motor del Gránulo (Amp)	240	217,5	9,4 %
Temperatura real del acondicionador (°C)	74,57	76,15	2,1 %
Humedad del Producto Envasado	10,7	12,08	12,9 %
Ton/h	7,67	8,51	11 %
kWh/ton	18,00	14,74	18,1 %
Delta T	14,35	8,93	37,8 %

15 Sumario:

1. La humedad del envasado sostenible aumentó en un 12,9 %, la retención de humedad fue de un 75 % de la dosis de tratamiento.
2. El rendimiento aumentó en un 11 % como promedio.
- 20 3. El uso de energía disminuyó en un 18,1 % como promedio.
4. Los valores de Delta T se redujeron en un 37,8 % como promedio, dando como resultado menos desgaste de troquel y rodillo.
5. Los amps del motor del gránulo se redujeron en un 9,4 % como promedio.
6. La temperatura del acondicionador aumentó 1,6 °C como promedio.

25 Estudio 3: Un tercer estudio se realizó en un molino de alimentación a escala comercial. El objetivo era mostrar mejoras en acondicionamiento, reducción de energía, rendimiento de molienda, reducción de encogimiento, mejoras de calidad y para ilustrar los ahorros de costes. Se usó una dieta de alimento de Crecimiento con Engorde 612 Sa. El nivel de inclusión en el alimento tratado era de un 1 % en peso de una solución al 5 % de la presente invención en agua. Al grupo de control se le añadió un uno por ciento de agua.

30

Tabla 8: Resultados a partir del estudio comercial

Parámetro	Control	Tratado	Mejora con respecto al control
Motor del Gránulo (Amp)	210	194	7,6 %
Temperatura real del acondicionador (°C)	83,8	84,7	1,1 %
PDI (T1)	93	92,65	0,4 %
Gránulos Refinados Producidos (enfriador)	3,47	2,3	33,7 %
Ton/h	12,58	14,6	16,0 %

Parámetro	Control	Tratado	Mejora con respecto al control
kWh/ton	9,57	7,73	19,2 %
Delta T	8,02	3,76	53,1 %

Sumario:

1. El rendimiento aumentó en un 16,0 % como promedio.
- 5 2. El uso de energía disminuyó en un 19,2 % como promedio.
3. Los valores de Delta T se redujeron en un 53,1 %, dando como resultado menos desgaste de troquel y rodillo.
4. Los amps del motor del gránulo se redujeron en un 7,6 % (16 Amps) como promedio.

10 Estudio 4: Los ensayos se realizaron en una planta piloto de alimentación. El objetivo de estos ensayos era evaluar la retención de humedad de la invención en comparación con agua y de forma simultánea comparar los parámetros de molienda tales como temperaturas de acondicionamiento (°C), consumo de energía (kWh/ton) y calidad del gránulo (expresado como % de gránulos refinados). Se usaron tres tipos de alimentos diferentes, dieta de engorde, cerdo y con lácteos. A las dietas de control, se añadió un 1 % de agua en el acondicionador, y para el alimento tratado se añadió un 1 % en peso de una solución al 5 % en peso de la presente invención en agua en una mezcladora. Todos los parámetros medidos mejoraron con el uso de la invención como se muestra en las tablas 9-11.

Tabla 9: Resultados a partir del Alimento para pollos

Dieta de Engorde	Control	Tratado	Mejora con respecto al control
Humedad del Gránulo	12,45	12,83	0,38 %
kWh/ton	12,43	10,53	15,2 %
% de gránulos refinados	48,35	36,89	23,3 %
Delta T	6,67	3,34	50 %

20

Tabla 10: Resultados a partir del Alimento para Cerdo

Dieta de Engorde	Control	Tratado	Mejora con respecto al control
Humedad del Gránulo	13,115	13,55	0,435 %
kWh/ton	17,72	16,73	5,5 %
% de gránulos refinados	4,45	3,90	12,5 %
Delta T	13,34	12,5	5,2 %

Tabla 11: Resultados a partir del Alimento Lácteo

Dieta de Engorde	Control	Tratado	Mejora con respecto al control
Humedad del Gránulo	12,76	13,21	0,445 %
kWh/ton	12,70	10,49	17,45 %
% de gránulos refinados	11,25	8,58	21,6 %

Dieta de Engorde	Control	Tratado	Mejora con respecto al control
Delta T	7,67	3,88	49,25 %

Ejemplo 8.

5 Un estudio de palatabilidad se realizó para someter ensayo de efecto de las dietas de alimentación sin tratar o tratadas con la presente invención en la palatabilidad del alimento. Dos cientos pollos de engorde macho se pesaron en grupos y se asignaron a 4 tratamientos. Cada tratamiento consistía en 5 repeticiones de 10 pollos cada una. Los tratamientos se describen en la tabla que sigue a continuación:

Tabla 12: Análisis Químico del Alimento

Exp	Cantidad de tratamiento (kg/ton métrica)	Reps	N.º de Pollos	Análisis Químico (kg/MT)
1	Solución de reserva 2a - 0,5 kg/MT	5	10	0,27
2	Solución de reserva 2a - 1,0 kg/MT	5	10	0,81
3	Solución de reserva 2a - 2,0 kg/MT	5	10	1,99
4	Solución de reserva 2a - 4,0 kg/MT	5	10	4,53

10 Las dietas consistían en dietas comerciales de maíz-soja preparadas como se ha sugerido anteriormente y se alimentaron durante 21 días. La dieta de control se proporcionó como alimento a todos los pollos durante la primera semana. Los pollos se pesaron con 1 semana de edad y se clasificaron por peso en los tratamientos respectivos. La alimentación se sometió a ensayo en cuanto a la presencia de ácidos orgánicos y para la dosis sugerida de solución de tratamiento térmico.

15 Comenzando a partir de la segunda semana de edad, a los pollos se les ofreció alimento no tratado y tratado al mismo tiempo. Dos alimentadores, uno a cada lado de cada jaula, se marcaron basándose en el tratamiento. Se tomó el peso inicial de la alimentación, así como los pesos diarios. Los alimentadores se cambiaban diariamente. Este estudio determinaba cualquier diferencia en la ingesta al comparar el alimento tratado y el no tratado.

20 Los pesos de los pollitos del gallinero se midieron semanalmente durante tres semanas. La conversión del alimento y la ingesta de alimento se calcularon para los mismos periodos de tiempo que los pesos corporales.

25 La palatabilidad se evaluó como Proporción de Ingesta (IR):

$$IR = A / (A+C)$$
 en la que A = alimento del ensayo, C = alimento de control
 IR < 0,5 = ninguna preferencia por el alimento del ensayo
 IR > 0,5 = preferencia por el alimento del ensayo

30 No hubo diferencias en el aumento de peso corporal o en la ingesta semanal de alimento. Durante el periodo de tratamiento previo (primera semana de edad), la ingesta de alimentos y el aumento de peso corporal eran similares en todos los tratamientos. Al comienzo de la segunda semana, los pollos preferían comer el alimento tratado independientemente del nivel de tratamiento y esto también se observó durante la tercera semana de edad. Basándose en la Proporción de Ingesta (IR), los pollos preferían el alimento tratado.

Tabla 13: Resultados de la Proporción de Ingesta

Tratamientos	Proporción de Ingesta		
	2 semanas de edad	3 semanas de edad	De 2 semanas 3 semanas de edad
Solución de reserva 2a - 0,5 kg/MT	0,670	0,592	0,622

Tratamientos	Proporción de Ingesta		
	2 semanas de edad	3 semanas de edad	De 2 semanas 3 semanas de edad
Solución de reserva 2a -1,0 kg/MT	0,649	0,602	0,619
Solución de reserva 2a - 2,0 kg/MT	0,663	0,648	0,654
Solución de reserva 2a - 4,0 kg/MT	0,683	0,700	0,693

Para las personas con experiencia en la materia será evidente que se pueden hacer variaciones y modificaciones en la invención sin apartarse de las enseñanzas mencionadas anteriormente. Se pretende que la memoria descriptiva y los ejemplos se consideren solamente a modo de ejemplo y que no sean limitantes.

5

REIVINDICACIONES

1. Un método para preparar alimentos para animales en gránulos, que comprende:
- 5 (i) preparar una composición de reserva que contiene,
- a) un 10 - 90 % en peso de un ácido orgánico tamponado o sin tamponar seleccionado entre el grupo que
consiste en ácido acético, propiónico, butírico y mezclas de los mismos,
- 10 b) un 1 - 90 % en peso de tensioactivo de aceite de ricino etoxilado que tiene un HLB de 4 a 18 y una
proporción molar de 1 molécula de aceite de ricino con respecto a 1 - 200 moléculas de óxido de etileno,
- c) un 0 - 20 % en peso de terpenos antimicrobianos, o aceites esenciales;
- 15 d) un 0 - 40 % en peso de agua;
- (ii) añadir agua para preparar una composición de tratamiento térmico y aplicar una cantidad eficaz de dicha
composición de tratamiento térmico a un alimento para animales, con suficiente calentamiento como para formar
gránulos o extraer el alimento.
- 20 2. El método de la reivindicación 1, en el que dicha composición de tratamiento térmico se aplica al alimento para
animales como un 5 a un 20 % en peso de mezcla en agua.
3. El método de la reivindicación 1, en el que la composición de tratamiento térmico se aplica al alimento para
animales en una cantidad de un 0,25 a un 10 % en peso basándose en el peso del alimento.
- 25 4. El método de la reivindicación 1, en el que el componente a) es un 20 - 70 % en peso, el componente b) es un 1-
20 % en peso, el componente c) es un 0,1 - 5 % en peso, basándose en el peso de dicha composición de reserva.
- 30 5. El método de la reivindicación 1, en el que el alimento tratado tiene una carga bacteriana inferior a 10000 ufc/g.
6. El método de la reivindicación 1, en el que el alimento tratado tiene una carga de moho inferior a 10000 ufc/g.
7. El método de la reivindicación 1, en el que a) contiene ácido acético.
- 35 8. El método de la reivindicación 1, en el que a) contiene ácido propiónico.
9. El método de la reivindicación 1, en el que a) contiene ácido butírico.
- 40 10. El método de la reivindicación 1, en el que los ácidos de a) están sin tamponar.
11. El método de la reivindicación 1, en el que b) contiene un segundo tensioactivo no iónico.
12. El método de la reivindicación 1, en el que b) contiene un segundo tensioactivo no iónico seleccionado entre
polisorbatos y polioxietilenos.
- 45 13. El método de la reivindicación 1, en el que c) contiene terpenos seleccionados entre el grupo que consiste en
disulfuro de alilo, timol, citral, eugenol, carvacrol, limoneno o carvona, o mezclas de los mismos.

Fig 1: Efecto de la presente invención en el crecimiento de *F. tricinatum* (mm²).

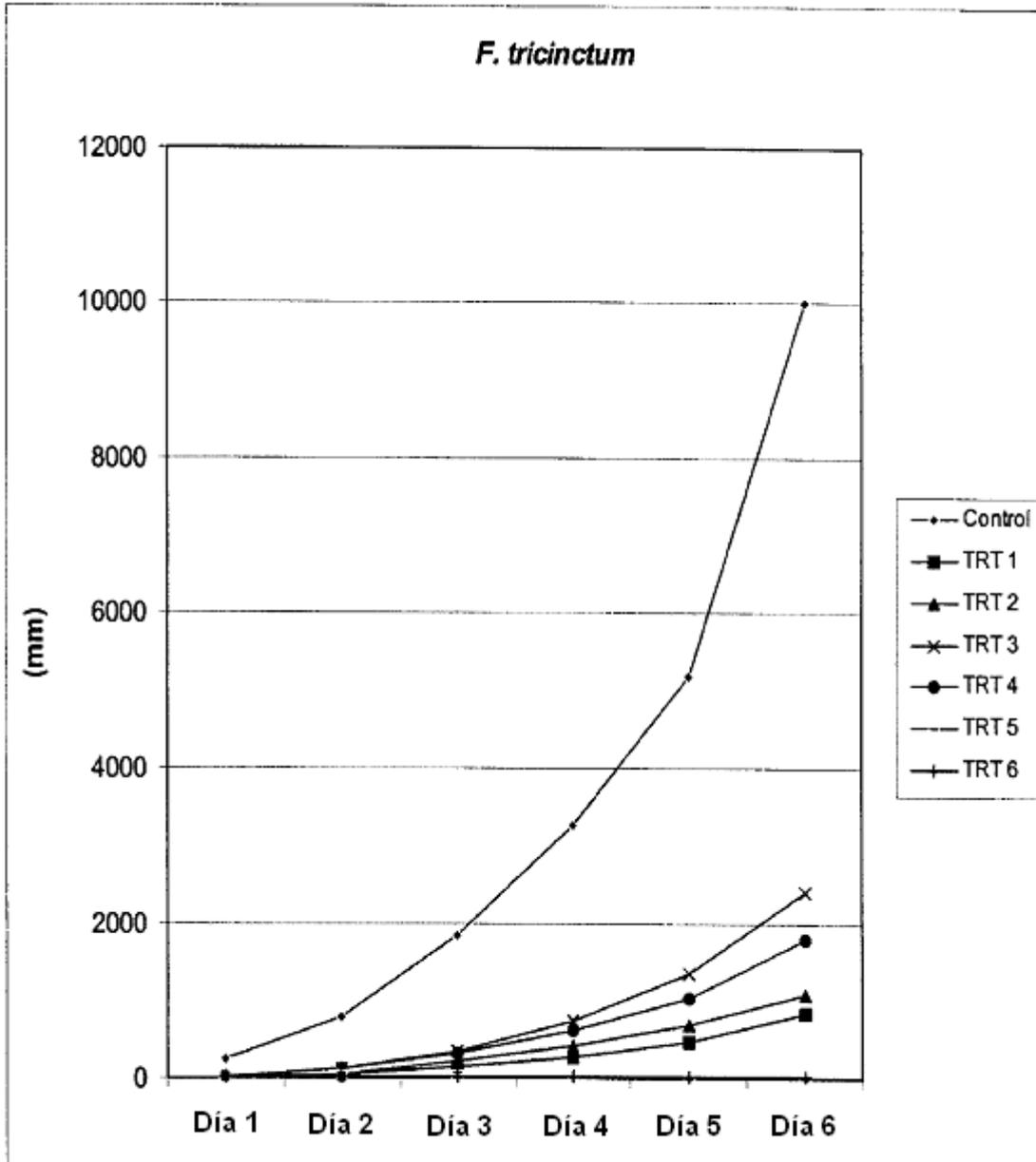


Fig 2: Efecto de la presente invención en el crecimiento de *A. parasiticus* (mm²).

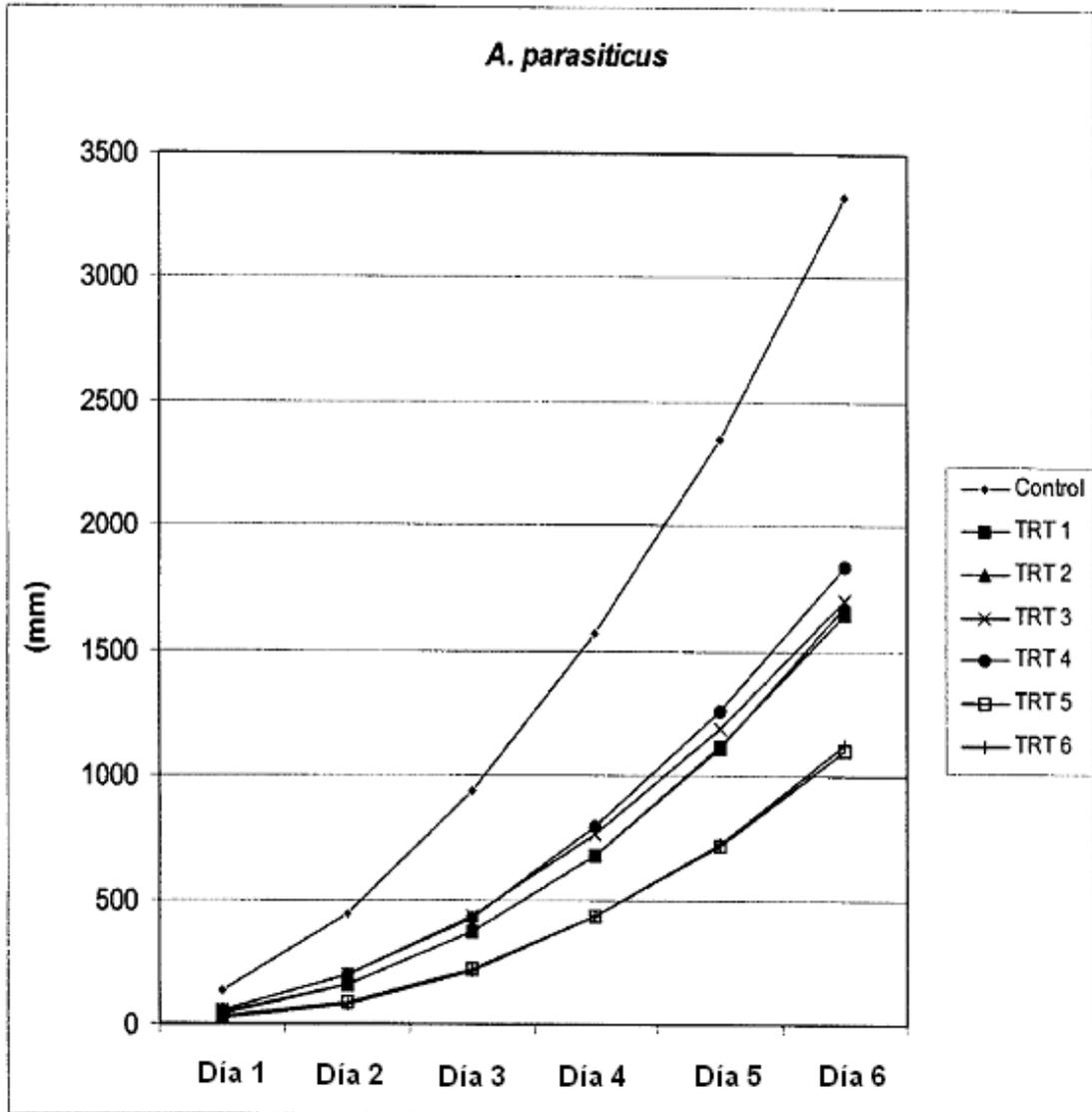


Fig 3: Efecto de la presente invención en el crecimiento de *P. citrinum* (mm²).

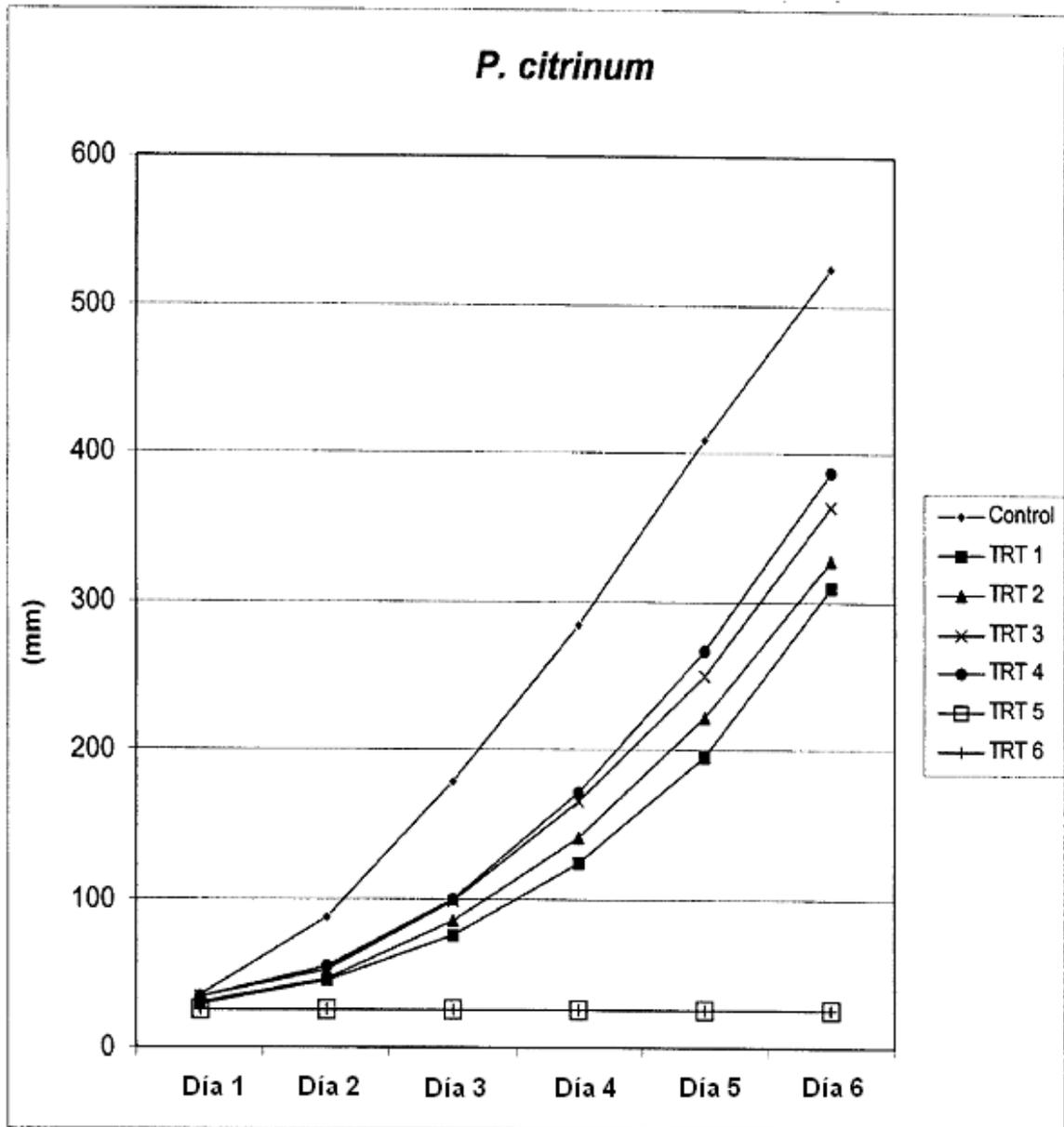


Fig 5: Crecimiento de Salmonella Después de 4 h

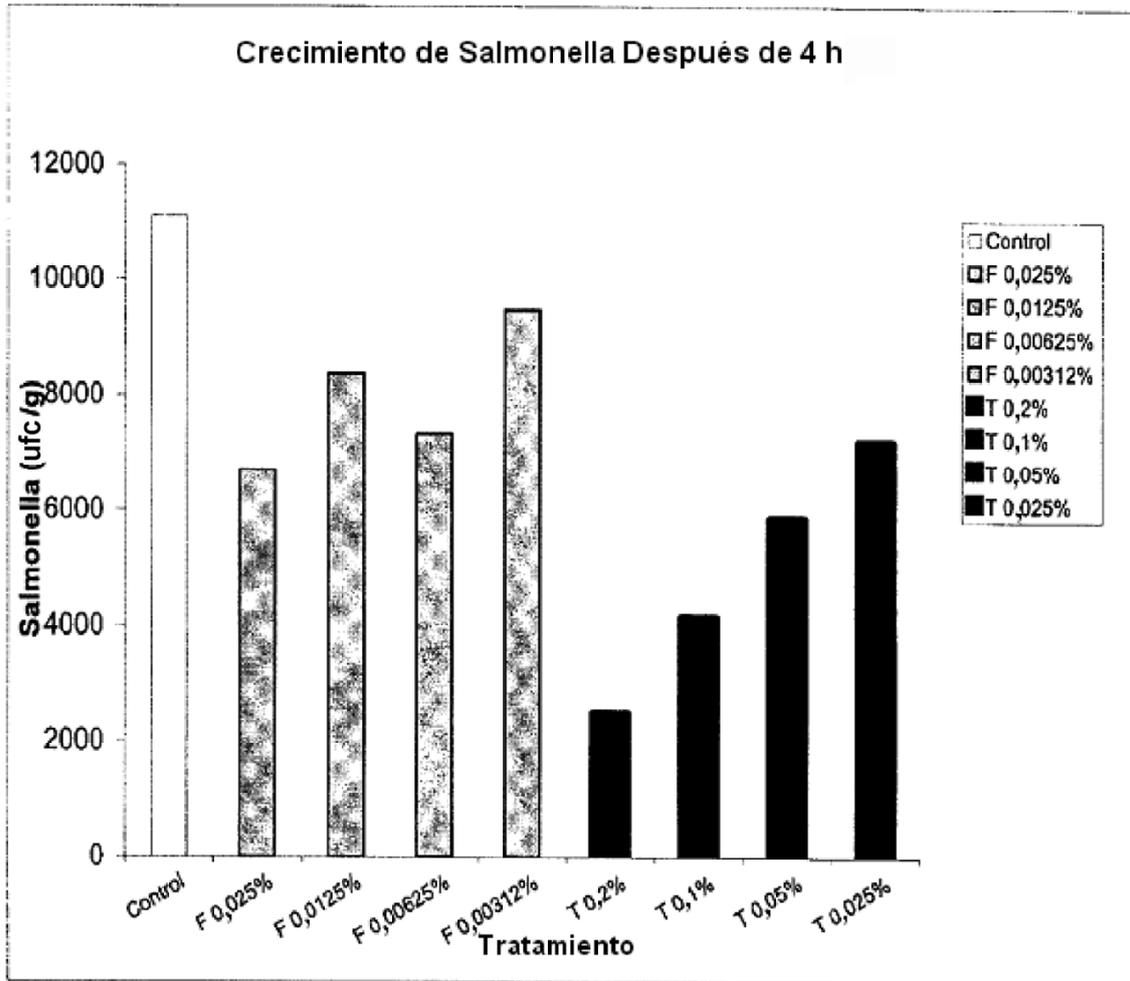


Fig 6: Crecimiento de Salmonella Después de 24 h

