

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 411**

51 Int. Cl.:

**A23K 20/22** (2006.01)

**A23K 20/24** (2006.01)

**A23K 20/28** (2006.01)

**A23K 10/16** (2006.01)

**A23K 10/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2012 E 12823189 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2790527**

54 Título: **Aditivo para alimentos animales que contienen selenio**

30 Prioridad:

**14.12.2011 AT 6702011**

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

**25.05.2016**

73 Titular/es:

**ERBER AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Erber Campus 1  
3131 Getzersdorf bei Traismauer, AT**

72 Inventor/es:

**BINDER, EVA-MARIA;  
SCHATZMAYR, DIAN, ALEXANDRA y  
SCHWARTZ, HEIDI, ELISABETH**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 571 411 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

Aditivo para alimentos animales que contienen selenio

5 La presente invención se refiere a un aditivo para alimentos animales que contienen selenio, compuestos predominantemente de plantas o partes de plantas, como cereales, maíz, hierba, alfalfa o similares, que contiene al menos una sal inorgánica destoxicante de tricotecenos y/o zearalenonas.

10 Se conocen aditivos para alimentos animales para muy distintos propósitos y se utilizan muy ampliamente, por ejemplo aditivos, como preparados vitamínicos o similares, destinados a evitar síntomas de deficiencia en el animal durante la cría o también aditivos que están destinados en particular a incrementar la productividad y, por último, aditivos que están pensados para captar y/o neutralizar sustancias nocivas, como micotoxinas o similares, que a menudo están presentes en alimentos animales, en particular alimentos animales compuestos predominantemente de plantas o partes de plantas.

15 Para la destoxicación de alimentos animales para animales de producción se conocen, por una parte, las más diversas sustancias en las cuales se adsorben o se fijan las micotoxinas presentes sobre o en alimentos animales compuestos predominantemente de plantas o partes de plantas, como cereales, maíz, hierba, alfalfa o similares, utilizándose en este caso, en particular, bentonitas o zeolitas que, debido a la multitud de capas, canales y poros formadas en las mismas, presentan una superficie interna extremadamente grande, sobre la que se pueden absorber grandes cantidades de sustancias nocivas.

Por último, en los últimos años se ha logrado encontrar microorganismos específicos que son capaces de degradar enzimáticamente micotoxinas individuales, como el desoxinivalenol.

20 Otra forma de eliminar micotoxinas de alimentos animales la constituye el empleo de levaduras o partes de levaduras, como por ejemplo paredes celulares de levadura, en las que se pueden fijar o captar micotoxinas, y con ello hacerlas inofensivas.

25 No obstante, además de la adsorción o fijación de micotoxinas en superficies y de la degradación enzimática de micotoxinas también es posible destoxicar química y/o enzimáticamente micotoxinas, degradándolas o transformándolas a productos de escisión o de reacción no tóxicos.

30 A este respecto, del documento DE 10 2008 002 013 A1, por ejemplo, se desprende que se pueden destoxicar productos agrícolas vegetales contaminados con micotoxinas, tratándolos con un preparado que contenga al menos un ácido oxácido derivado del dióxido de azufre, o sus sales, así como una amina de fórmula  $\text{NH}_2\text{R}$  o sus sales de fórmula  $[\text{NH}_3\text{-R}]^+\text{X}^-$ . Mediante el uso de una mezcla semejante se consigue degradar micotoxinas, en particular tricotecenos y/o zearalenonas, y con ello hacerlas inofensivas.

A partir del documento US 4508737 A se conoce ya un coadyuvante para conservar y controlar la fermentación de ensilados, que consiste en una mezcla de sulfitos de metal alcalino, bisulfitos, metabisulfitos y similares.

35 También el documento DE 1082486 B1 describe un coadyuvante para ensilado, con el cual, en un entorno anaerobio, mediante la adición de sales primarias y secundarias de metal alcalino del ácido sulfuroso se estimula el crecimiento de las bacterias de ácido láctico que promueven la fermentación.

El documento US 5786007 A describe un agente aglutinante para producir gránulos de alimento animal, en donde se añade al alimento animal una mezcla de sales anhidras y, mediante la exposición a temperaturas y humedad elevadas, se mejora la compresibilidad de los gránulos.

40 Aquí ha resultado ser inconveniente durante el uso, el que se deban emplear combinaciones de un compuesto de amina monosustituida y un ácido oxácido derivado del dióxido de azufre, o sus sales, para degradar las micotoxinas presentes o existentes en el alimento animal, en particular los tricotecenos, aflatoxinas y/o zearalenonas, lo que hace relativamente compleja la composición del alimento animal o del aditivo.

45 Una desventaja de los procedimientos conocidos para la destoxicación de alimentos animales compuestos predominantemente de plantas o partes de plantas es, además, el hecho de que cada sustancia destoxicante individual conocida hasta la fecha, o bien cada microorganismo aplicable, podría destoxicar o captar solamente una o a lo sumo dos familias distintas de micotoxinas y, por tanto, siempre ha sido posible sólo un uso muy específico de las sustancias o microorganismos a utilizar.

50 La presente invención pretende ahora poner a disposición un aditivo para alimentos animales que contienen selenio, compuestos predominantemente de plantas o partes de plantas, como cereales, maíz, hierba, alfalfa o similares, con el que se logre degradar o inmovilizar un gran número de componentes nocivos de este tipo presentes en alimentos animales, como, en particular, micotoxinas.

Según la invención, el aditivo para un alimento animal compuesto predominantemente de plantas o componentes de plantas se caracteriza esencialmente por que, como sal inorgánica destoxicante de tricotecenos y/o zearalenonas está contenido un sulfito de metal alcalino o alcalinotérreo y por que además está contenido un compuesto que

- contiene selenio, como una levadura de selenio, y eventualmente una sal que contiene selenio. Al hacer que el aditivo esté constituido de forma que, como sal inorgánica destoxicante de micotoxinas, esté contenido un sulfito de metal alcalino o alcalinotérreo y de forma que además esté contenido otro compuesto que contiene selenio, como una levadura de selenio, y eventualmente una sal que contiene selenio, se logra, por una parte, no sólo aprovechar el conocido efecto germicida del sulfito o sales análogas o similares que contienen selenio, sino que se ha revelado, sorprendentemente, que el empleo de solo pequeñas cantidades de sulfitos de metal alcalino y/o alcalinotérreo actúa de manera particularmente favorable sobre la degradación de micotoxinas del grupo de los tricotecenos y/o las zearalenonas. Por tanto, con una cantidad relativamente pequeña de sulfito inorgánico de metal alcalino o alcalinotérreo añadido se han hallado los medios para degradar cantidades comparativamente grandes de micotoxinas, de forma que se pone a disposición no solamente un aditivo que actúa de manera extraordinariamente eficaz, que además puede utilizarse directamente en forma sólida, sino que también parece suficiente el uso del aditivo en cantidades inocuas para el posterior consumo. Se obtienen resultados mejorados con el uso facultativo de sales que contienen selenio, asumiéndose que en este caso el contenido de selenio de las sales o compuestos utilizados origina un efecto catalítico.
- Al estar contenido un compuesto que contiene selenio, como una levadura de selenio, se pone a disposición, además de los efectos beneficiosos del selenio en el aditivo, una levadura en la que pueden adsorberse micotoxinas, por ejemplo zearalenonas. De este modo se consigue una destoxicación aún más completa del alimento animal tratado con el aditivo.
- Según un desarrollo preferido, el aditivo está configurado de manera que está contenido un sulfito de sodio, de potasio, de magnesio y/o de calcio. No sólo resulta económicamente beneficioso el uso de uno cualquiera de los sulfitos antes mencionados, sino que se prefieren especialmente estos compuestos, debido a su solubilidad y facilidad de elaboración relativamente elevadas. Además, los sulfitos preferidos actúan además como agentes reductores, de forma que eventualmente pueden reducir directamente a sustancias no tóxicas otras sustancias nocivas contenidas en el alimento animal a base de plantas o partes de plantas.
- Si, como corresponde a un desarrollo preferido de la presente invención, el sulfito inorgánico destoxicante de tricotecenos y/o zearalenonas está contenido en una cantidad de 10% a 100% en el aditivo, o bien el aditivo se compone del mismo, ello basta para transformar tricotecenos, y especialmente desoxinivalenol de forma rápida y fiable a sulfonato de desoxinivalenol, que constituye un metabolito no tóxico, o bien destoxicar zearalenona.
- Según un desarrollo preferido de la invención, el aditivo está configurado de manera que, además de o en lugar del sulfito de metal alcalino o alcalinotérreo, está contenido en el aditivo, como sal que contiene selenio, al menos un selenito de sodio, de potasio, de magnesio, de calcio. Al estar contenido en el aditivo, como sal que contiene selenio, al menos un selenito de sodio, de potasio, de magnesio, de calcio, se consigue, por una parte, degradar de forma segura y fiable las micotoxinas a sus metabolitos no tóxicos y, por otra parte, al mismo tiempo poner a disposición el importante oligoelemento selenio en cantidades suficientes, de forma que, en conjunto, se puede lograr un incremento de la eficiencia en los animales alimentados con los mismos, que va más allá del efecto suma de exclusivamente una administración de selenio o una destoxicación de las micotoxinas.
- Según un desarrollo preferido de la presente invención, el aditivo está configurado de forma que en un alimento animal acabado está presente selenio en una concentración de, como máximo, 0,5 ppm, preferiblemente como máximo 0,2 ppm. Al ajustar la concentración de selenio a un máximo de 0,5 ppm, por una parte se garantiza que esté presente en cantidades suficientes el oligoelemento selenio, y por otra se evitan con certeza cantidades excesivas, que a su vez pueden tener repercusiones adversas. Para ello se configura el aditivo, por ejemplo, de forma que se emplean mezclas de sulfitos de metal alcalino o alcalinotérreo y, por ejemplo, una levadura de selenio, con lo cual se consigue el efecto adicional y preferido de que la levadura contenida en el aditivo puede captar de manera en sí conocida otras micotoxinas eventualmente contenidas en el alimento animal, y con ello hacerlas inofensivas.
- Para mejorar adicionalmente la fijación o adsorción de micotoxinas contenidas en alimentos animales, o bien para añadir además al aditivo para alimento animal sustancias aprovechables o que aumentan la productividad de los animales, se desarrolla el aditivo según la invención de forma que está contenido además un soporte sólido seleccionado de una o más sustancias tales como un mineral de silicato presente en la naturaleza o modificado, como esmectita, montmorillonita, saponita, caolinita, vermiculita, illita, sepiolita, atapulgita, zeolita, clinoptilolita y/o compuestos que contienen mineral de silicato, como bentonita, tierra de diatomeas y/o biopolímeros, como quitosano u oligosacáridos de manano. Con ello se logra sorprendentemente, mediante una selección cuidadosa del soporte inorgánico a base de silicato, adsorber de manera segura y fiable los productos de reacción de desoxinivalenol formados por la adición de los sulfitos alcalinos o alcalinotérreos y, mediante la selección de biopolímeros eventualmente utilizables como soporte, lograr un incremento aún mayor en la productividad de animales a los que se ha proporcionado en el alimento animal el aditivo según la presente invención.
- Si, como corresponde a un desarrollo preferido de la presente invención, el aditivo está configurado de manera que el soporte sólido está contenido en una cantidad de 90% a 5% del aditivo, se consigue asegurar una adaptación discrecional del aditivo a los fines deseados, por ejemplo en los casos en que, además de una descontaminación eficaz de micotoxinas o una degradación de las mismas, también se deba procurar un determinado contenido

específico de sustancias nutrientes.

5 Para impedir además, con seguridad, cualquier contaminación con zearalenona del alimento animal provisto del aditivo de acuerdo con la presente invención, se desarrolla el aditivo preferiblemente de forma que estén contenidas además levaduras y/o paredes celulares de levadura o componentes de pared celular de levadura, exentas de selenio. Al estar contenidas además levaduras y/o paredes celulares de levadura o componentes de pared celular de levadura, exentas de selenio, no solo se consigue una adsorción segura de zearalenonas sino que, sorprendentemente, junto al efecto sinérgico antes descrito se consigue la fijación de los productos de degradación formados, en particular los sulfonatos de desoxinivalenol, de modo que se puede observar incluso un aumento adicional de la productividad de los animales a los que se suministra el aditivo para alimentos animales según la invención.

10 En este caso ha resultado favorable, como corresponde a un desarrollo preferido de la invención, que las levaduras y/o paredes celulares de levadura o componentes de pared celular de levadura, exentas de selenio, estén contenidas en una cantidad de 80% a 10%, de forma que se pueda asegurar la adsorción de los sulfonatos de desoxinivalenol formados como productos de reacción.

15 Sorprendentemente se ha encontrado que, cuando la invención está preferiblemente desarrollada de forma que el aditivo contiene sulfito de sodio como sal inorgánica destoxicante de tricotecenos y/o zearalenonas y, además, cantidades catalíticas, en particular una concentración de 2 o 20% en peso, de una levadura de selenio, se puede intensificar claramente el efecto de la sal inorgánica destoxicante de tricotecenos y/o zearalenonas, lo que se atribuye a un efecto catalizador de la levadura de selenio añadida, ya que en un alimento animal acabado, después de la degradación de todas las micotoxinas, todavía se puede detectar una concentración casi inalterada de selenio.

20 Se logra una eliminación particularmente completa de tricotecenos tales como desoxinivalenol o aflatoxina y zearalenona en alimentos animales si el aditivo está constituido preferiblemente de manera que contiene de 25 a 93% en peso de sulfito de sodio, de 2 a 20% en peso de levadura de selenio y de 5 a 73% en peso de bentonita como vehículo. Para asegurar que se consigue una destoxicación uniforme de todas las micotoxinas posiblemente contenidas en un alimento animal, el aditivo se desarrolla preferiblemente de manera que se usa en forma de un polvo homogéneo, finamente molido. Cuando se mezcla en el alimento animal un polvo finamente molido de este tipo, se asegura que se degradan uniforme las micotoxinas existentes en todo el alimento animal, ya sea por reducción a componentes inocuos, o por que estas se adsorben en la superficie de los otros adsorbentes contenidos en el aditivo y por lo tanto ya no pueden metabolizarse.

30 Sorprendentemente, se ha podido demostrar que, como corresponde a un desarrollo preferido de la invención, el aditivo para alimento animal se puede emplear para incrementar la productividad de animales de producción. En este caso, el incremento de la productividad se atribuye, por una parte, a la destoxicación o la adsorción de las micotoxinas presentes en el alimento animal y, por otra parte, a que las sustancias eventualmente aprovechables, tales como levadura y similares, asimismo contenidas en el aditivo para alimento animal, pueden contribuir a un incremento de la productividad.

35 Según un desarrollo preferido, el aditivo para alimento animal según la invención se emplea para la destoxicación de tricotecenos, en especial desoxinivalenol y toxina T2, y/o zearalenona.

Se realiza a continuación la invención por medio de ensayos de degradación con distintos sulfitos de metal alcalino o alcalinotérreo y, eventualmente, levaduras de selenio, en maíz contaminado con desoxinivalenol.

40 En estos se mezcló maíz triturado, que tenía diferentes contenidos naturales de agua y diversas concentraciones iniciales de desoxinivalenol (DON) y acetildesoxinivalenol (AcDON), con diversas concentraciones de sulfito de metal alcalino o alcalinotérreo.

Los resultados se ofrecen en los siguientes Ensayos y Figuras. En ellos:

- 45 la Figura 1 muestra un diagrama de la degradación de desoxinivalenol (DON) en alimentos animales a pH 4,5,
- la Figura 2 muestra un diagrama análogo de degradación de desoxinivalenol en alimentos animales a pH 8,
- la Figura 3 muestra un diagrama de los productos de degradación de desoxinivalenol formados al cabo de 1 hora en distintas muestras con 0,5% de bisulfito de sodio,
- la Figura 4 muestra un diagrama de los productos de degradación de desoxinivalenol formados al cabo de 2 horas en distintas muestras con 0,5% de bisulfito de sodio,
- 50 la Figura 5 muestra un diagrama de los productos de degradación de desoxinivalenol formados al cabo de 1 hora en distintas muestras con 0,5% de sulfito de sodio,
- la Figura 6 muestra un diagrama de los productos de degradación de desoxinivalenol formados al cabo de 2 horas en distintas muestras con 0,5% de sulfito de sodio.

Ensayo 1

5 Se midió por dos veces, después de un tiempo de incubación de 24 horas a distintas temperaturas, maíz triturado con 6% de contenido de agua, valor de pH neutro, 23,0 ppm de DON y 3,1 ppm de AcDON como concentración inicial, así como 1% de sulfito de sodio. En la Tabla 1 se puede apreciar que a temperatura ambiente (25°C) se puede lograr, en el transcurso de 24 horas, una reducción de la concentración inicial de DON o AcDON de 64% y 67%, respectivamente, mientras que al realizar las mismas pruebas a 60°C no se puede deducir sustancialmente ninguna variación de la reducción con respecto a la temperatura ambiente. Específicamente, en dos repeticiones se obtuvieron en este caso reducciones de 63% y 75%, respectivamente, de las toxinas iniciales.

Tabla 1

	Temp. ambiente	Temp. ambiente	60°C	60°C
10 Tratamiento con sulfito (1% de sulfito de Na)	67	64	63	75

Se llevó a cabo un ensayo análogo (dos repeticiones) con adición de 1% de sulfito de sodio, durante un tiempo de incubación mayor, con lo que, como puede apreciarse en la Tabla 2, después de un tiempo de incubación de 48 horas a temperatura ambiente (25°C) se logró una reducción de 54% y 61%, respectivamente, mientras que a temperaturas elevadas de 60°C, se puede lograr una reducción de la concentración inicial de toxinas de hasta 83%.

15 Tabla 2

	Temp. ambiente	Temp. ambiente	60°C	60°C
Tratamiento con sulfito (1% de sulfito de Na)	54	61	83	57

20 En otro experimento, se sometió por dos veces maíz triturado, con un contenido de agua de z y valor de pH neutro y una concentración inicial de 14,8 ppm de DON, a un tratamiento de sulfito con 0,2% de sulfito de sodio, revelándose que en el transcurso de las primeras 24 horas se pudo conseguir una reducción de 46% y que, durante un almacenamiento más prolongado del maíz triturado en condiciones constantes (como temperatura, humedad relativa del aire) a 25°C, de hasta 7 días, la concentración de DON se reduce, degradándose hasta aproximadamente 76% de la concentración inicial de la toxina.

Tabla 3

	24 horas	48 horas	7 días
Tratamiento con sulfito (0,2% de sulfito de Na)	46	65	76

25 Finalmente, se sometió otro maíz triturado, con un contenido de agua de 13,5 y una concentración inicial de 23,0 ppm de DON, a dos repeticiones de un tratamiento con 0,5% de sulfito de sodio y levadura de selenio, conteniendo la levadura de selenio 2.000 ppm de selenio. De la Tabla 5 se desprende que ya inmediatamente después de la mezcla del maíz triturado con el aditivo para alimento animal se había reducido o degradado entre 69% y 71% de la concentración inicial de DON contenido en el alimento animal, y que después de 24 horas el valor se mantuvo esencialmente constante, de donde se puede deducir claramente un efecto sinérgico entre el sulfito de metal alcalino y la levadura de selenio o bien un efecto catalítico de la levadura de selenio.

30 Tabla 4

	0,5 horas	0,5 horas	24 horas	24 horas
0,5% de sulfito de Na 0,005% de levadura de selenio	69	71	72	75

35 Por último, en un ensayo de almacenamiento se estudió pienso para lechones que contenía 0,1% de sulfito de sodio o 0,1% de sulfito de magnesio, con respecto a la reducción de la concentración de micotoxinas (MT). Como puede deducirse de la Tabla 6, con sulfito de sodio se pudieron obtener resultados significativamente mejores, tanto en términos de desoxinivalenol (DON) como en términos de Ac-DON y en términos de zearalenona (ZON), en comparación con un tratamiento de sulfito de magnesio.

40

Tabla 5

	DON	Ac-DON	ZON
Concentración inicial de MT [ppm]	34,159	1,206	0,136
Sulfito de Na, 2 días	21,399	1,076	0,85
Sulfito de Mg, 2 días	30,071	1,034	0,95
Sulfito de Na, 5 días	19,525	0,502	0,90
Sulfito de Mg, 5 días	26,938	0,722	0,96

5 En resumen, se comprueba con esto que mediante la adición de pequeñas cantidades de sulfitos inorgánicos de metal alcalino o alcalinotérreo y eventualmente sustancias que contienen selenio, como levadura de selenio, se puede conseguir una clara disminución de la concentración de micotoxinas en alimentos animales, sin que haya que añadir otros aditivos o humedad artificial.

#### Ensayo 2

En un ensayo *in vitro* se investigó la descontaminación de muestras de alimento animal contaminadas con desoxinivalenol, con diferentes aditivos o mezclas de aditivos según la invención.

10 En concreto, se vertieron en un tubo de ensayo 10 g de una muestra de pienso contaminado con desoxinivalenol, que contenía maíz triturado, y se le añadió una disolución acuosa de sulfito de sodio al 0,05%, que tenía un valor de pH de 4,5. En la Figura 1 se puede apreciar que al cabo de 1 hora se había destoxificado alrededor del 13% del desoxinivalenol contenido, y tras un período de más de 2 horas aproximadamente el 16% del mismo. Cuando se trató una muestra que tenía la misma concentración de desoxinivalenol, con una suspensión que contenía 0,05% de sulfito de sodio y 0,05% en peso de una levadura de selenio, al cabo de 1 hora se había degradado aproximadamente 20% de desoxinivalenol y al cabo de más de 2 horas aproximadamente 40%. Se llevaron a cabo experimentos análogos, en cada caso con adición de 0,05% de sulfito de sodio y selenito de sodio, sulfito de sodio y EDTA, sulfito de sodio y levadura, sulfito de sodio y quitosano, sulfito de calcio, sulfito de magnesio. Los mejores resultados se consiguen en este caso, además de con la combinación de sulfito de sodio y levadura de selenio, con sulfito de sodio y sulfito de magnesio, con los que ya al cabo de 1 hora puede observarse una reducción de 40% del desoxinivalenol contenido en la muestra.

25 Se llevó a cabo un experimento análogo con las mismas concentraciones de desoxinivalenol, sulfito de sodio y los demás aditivos indicados, a un valor de pH de 8, deduciéndose que, en particular cuando se añade el aditivo en un medio de neutro a ligeramente básico, se puede observar una degradación sumamente rápida del desoxinivalenol, pudiéndose lograr los mejores resultados en un medio básico, sorprendentemente, con sulfito de sodio y EDTA, o bien sulfito de sodio y selenito de sodio, para los cuales, como se muestra en la Figura 2, se puede conseguir con sulfito de sodio y EDTA una conversión química del 100% de desoxinivalenol, y con sulfito de sodio y selenito de sodio ya se ha transformado más del 90% de desoxinivalenol transcurrida 1 hora.

30 Por tanto, de las Figuras 1 y 2 se concluye que, como corresponde a un desarrollo preferido de la presente invención, se puede mezclar directamente en el alimento animal el aditivo para alimento animal, e inmediatamente tiene lugar una destoxificación del alimento animal, sin que haya que apartar del animal dicho alimento animal tratado, antes de que lo ingiera.

#### Ensayo 3

35 Este ensayo presenta una comparación de la capacidad de degradación entre el sulfito de sodio y el bisulfito de sodio ya utilizado en el estado de la técnica, por medio de diversas muestras que contienen desoxinivalenol.

40 De las Figuras 3 y 4, que muestran el efecto de bisulfito de sodio (SBS) al cabo de 1 hora y de 2 horas sobre las diferentes muestras, se puede deducir claramente que el bisulfito de sodio, en el transcurso de 1 hora, muestra un efecto solamente en muestras tamponadas con fosfato, mientras que, después de un mínimo de 2 horas en muestras que contienen acetato de sodio, extracto de trigo y tampón de fosfato, considerables cantidades del desoxinivalenol se han degradado a DON3, cuya estructura aún no se conoce en la actualidad.

45 Si se utilizan muestras análogas, pero empleando 0,5% de sulfito de sodio en lugar de 0,5% de metabisulfito de sodio, se pone de manifiesto que, tal como está representado en las Figuras 5 y 6, en particular en el caso de las muestras de extracto de trigo y las que contienen fosfato, al cabo de 1 hora se han originado ya cantidades sustanciales de DON3, y asimismo que en el caso de las muestras que contienen agua corriente se han originado cantidades no insignificantes de productos de degradación, a saber, DON1 y DON2, que igualmente ya no son perjudiciales. Si este ensayo se deja ocurrir durante un período de 2 horas, se puede apreciar que el sulfito de sodio es capaz de degradar el contenido total de desoxinivalenol de las muestras que contienen extracto de trigo a

metabolitos inocuos, en concreto especialmente DONS3.

Específicamente, se sabe que los productos de degradación DONS1 y DONS2 consisten respectivamente en sulfonatos o cetales de desoxinivalenol, mientras que probablemente DONS3 consista, al igual que DONS2, en un cetal C-15 cuya estructura, sin embargo, no ha sido aclarada por completo en el momento presente.

- 5 En resumen, se puede deducir que, en comparación con el bisulfito de sodio conocido, el sulfito de sodio degrada desoxinivalenol de manera significativamente más rápida y completa, y precisamente lo transforma en tres metabolitos, mientras que en la degradación con bisulfito de sodio solamente se puede encontrar, en todo caso, un metabolito, concretamente DONS3.

Ensayo 4

- 10 En ensayos de alimentación de animales se investigó el efecto sobre la alimentación de lechones, en el caso de pienso contaminado con micotoxinas, de un aditivo para alimento animal que contenía sulfito.

Para ello, en los grupos experimentales se sustituyó aproximadamente 20% del maíz por maíz altamente contaminado. Se criaron individualmente 150 lechones (de alrededor de 4 semanas de edad, peso promedio 8,33 kg) y se dividieron en cuatro grupos con un peso promedio similar. Se excluyeron 30 lechones, cuyo peso individual se desviaba demasiado del promedio.

- 15

Concentración de micotoxinas en el pienso:

2,4 ppm de desoxinivalenol (DON)

0,4 ppm de acetyl-DON

0,24 ppm de zearalenona

- 20 4 grupos recibieron, cada uno:

A – Sulfito de sodio (NaS) + levadura

B – Sulfito de sodio

C - Testigo

D – Sulfito de sodio + levadura de selenio (SeH)

- 25 Peso en vivo (kg) y mortalidad (número)

	NaS + levadura	Sulfito de Na	Testigo	NaS +SeH
Número de animales	30	30	30	30
Peso inicial	8,3	8,29	8,30	8,3
Peso en el día 14	10,9	10,91	9,97	11,19
Peso en el día 28	16,48	15,94	14,31	16,71
Peso en el día 42	25,30	24,74	22,10	25,61
Mortalidad (número)	0	0	1	0

Aprovechamiento del pienso

	NaS + levadura	Sulfito de Na	Testigo	NaS + SeH
Días 1 - 14	1,66	1,74	1,76	1,76
Días 15 - 28	1,81	1,71	1,75	1,91
Días 1 - 28	1,76	1,76	1,89	1,86
Días 15 - 42	1,90	1,91	1,93	1,91
Días 29 - 42	1,96	1,98	2,03	1,91
Días 1 - 42	1,78	1,78	1,83	1,86

El sulfito de sodio solo mejoró la productividad en términos de aumento de peso en comparación con el grupo testigo, que contenía pienso contaminado con micotoxinas sin desactivar. En combinación con levadura de cerveza y levadura de selenio, se pudo mejorar aún más el efecto destoxicante, como ya se ha demostrado en el ensayo *in vitro*.

5 Ensayo 5

En otro ensayo de alimentación de animales se investigó el efecto sobre la cría de lechones, de diversos aditivos que contenían al menos un sulfito de metal alcalino o alcalinotérreo.

10 Se marcaron 125 lechones destetados, de la raza Ö-HYB-F1 [(Landrace x Large White) x Pietrain] (de ambos sexos, con aproximadamente 4 semanas de edad, peso medio en torno a 8,62 kg) y se pesaron, se separaron los animales de mayor peso y de menor peso, y los demás se distribuyeron en 12 unidades de estabulación, a razón de 9 animales cada una, manteniéndose lo más similar posible el peso medio de los cajones y combinando en cada caso tres cajones para formar un grupo experimental.

15 Los 4 grupos experimentales de 27 lechones cada uno recibieron, dentro de un esquema de alimentación en dos fases, desde el día 1 al día 14 pienso de inicio, y a partir del día 15 un pienso de cría, siendo alimentados *ad libitum* una vez al día. La porción de maíz del pienso se cubrió con 2 lotes de maíz triturado que estaban contaminados de forma natural con micotoxinas.

Concentración de micotoxinas:

Fase 1: 0,8 ppm de toxina T-2, 0,22 ppm de toxina HT-2

Fase 2: 2,6 ppm de DON

	Sulfito de Na + levadura de selenio	Testigo	Sulfito de Na	Sulfito de Na + selenito de Na (0,5 ppm)
Número de animales	27	27	27	27
Peso inicial	8,80	8,80	8,80	8,3
Peso en el día 14	11,23	10,99	11,29	11,27
Peso en el día 42	26,95	25,97	26,44	27,76
Peso en el día 56	38,60	36,36	38,19	39,19
Mortalidad (número)	1	2	1	0

20

Aprovechamiento del pienso

	Sulfito de Na + levadura de selenio	Testigo	Sulfito de Na	Sulfito de Na + selenito de Na (0,5 ppm)
Días 1 - 14	1,59	1,72	1,67	1,74
Días 15 - 42	1,70ab	1,85a	1,67b	1,68b
Días 1 - 42	1,69ab	1,83a	1,67b	1,68ab
Días 15 - 56	1,77	1,87	1,74	1,77
Días 43 - 56	1,86	1,90	1,83	1,90
Días 1 - 56	1,75	1,86	1,73	1,77

La eficacia del sulfito de sodio podría mejorarse aún más mediante la adición de levadura de selenio o selenito de sodio.

25

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Aditivo para alimentos animales que contienen selenio, compuestos predominantemente de plantas y/o partes de plantas, tales como cereales, maíz, hierba o alfalfa, que contiene al menos una sal inorgánica destoxicante de tricotecenos y/o zearalenonas, caracterizado por que como sal inorgánica destoxicante de tricotecenos y/o zearalenonas está contenido un sulfito de metal alcalino o alcalinotérreo y por que además está contenido un compuesto que contiene selenio, como una levadura de selenio, y eventualmente una sal que contiene selenio.
2. Aditivo según la reivindicación 1, caracterizado por que está contenido un sulfito de sodio, de potasio, de magnesio y/o de calcio.
- 10 3. Aditivo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el sulfito inorgánico destoxicante de tricotecenos y/o zearalenonas está contenido en el aditivo en una cantidad de 10% a 100%.
4. Aditivo según una de las reivindicaciones 1, 2 o 3, caracterizado por que como sal que contiene selenio está contenido en el aditivo al menos un selenito de sodio, de potasio, de magnesio, de calcio.
- 15 5. Aditivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que además está contenido un soporte sólido seleccionado de una o más sustancias tales como un mineral de silicato presente en la naturaleza o modificado, como esmectita, montmorillonita, saponita, caolinita, vermiculita, illita, sepiolita, atapulgita, zeolita, clinoptilolita y/o compuestos que contienen mineral de silicato, como bentonita, tierra de diatomeas y/o biopolímeros, como quitosano u oligosacáridos de manano.
6. Aditivo según la reivindicación 5, caracterizado por que el soporte sólido está contenido en una cantidad de 90% a 5% del aditivo.
- 20 7. Aditivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que además están incluidas levaduras y/o paredes celulares de levadura o componentes de pared celular de levadura, exentas de selenio.
8. Aditivo según la reivindicación 7, caracterizado por que las levaduras y/o paredes celulares de levadura o componentes de pared celular de levadura, exentas de selenio, están contenidas en una cantidad de 80% a 10%.
- 25 9. Aditivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que como sal inorgánica destoxicante de tricotecenos y/o zearalenonas contiene sulfito de sodio y además cantidades catalíticas, en particular en una concentración de 0,2 a 20% por peso, de una levadura de selenio.
10. Aditivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que contiene de 25 a 93% en peso de sulfito de sodio, de 2 a 20% en peso de levadura de selenio y de 5 a 73% en peso de bentonita como soporte.
- 30 11. Aditivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que se utiliza en forma de polvo homogéneo, finamente molido.
12. Uso del aditivo según una de las reivindicaciones 1 a 11 para aumentar la productividad en animales de producción.
13. Uso del aditivo según una de las reivindicaciones 1 a 12 para destoxicar desoxinivalenol, toxina T2 y/o zearalenonas.

35

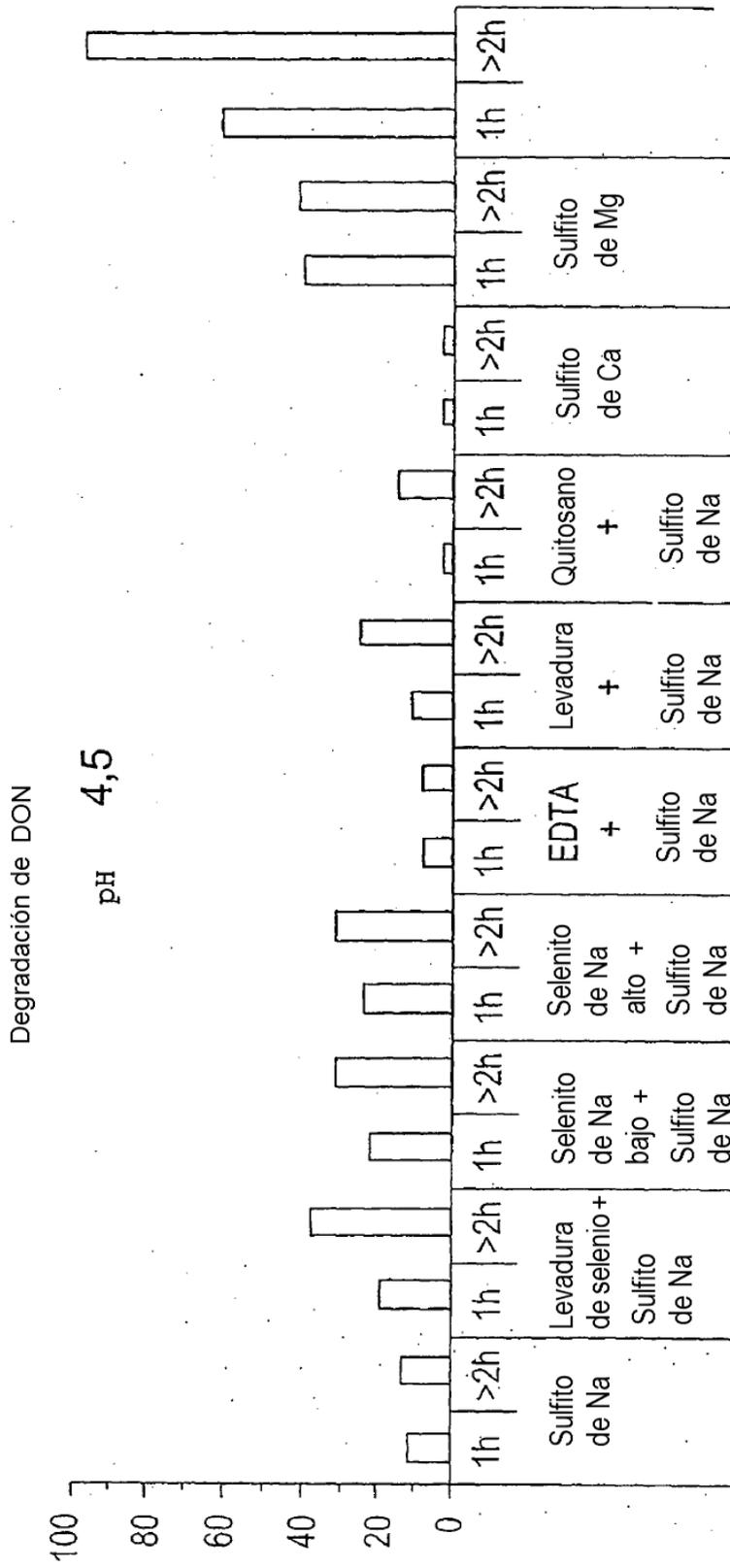


Fig. 1

Degradación de DON

pH 8

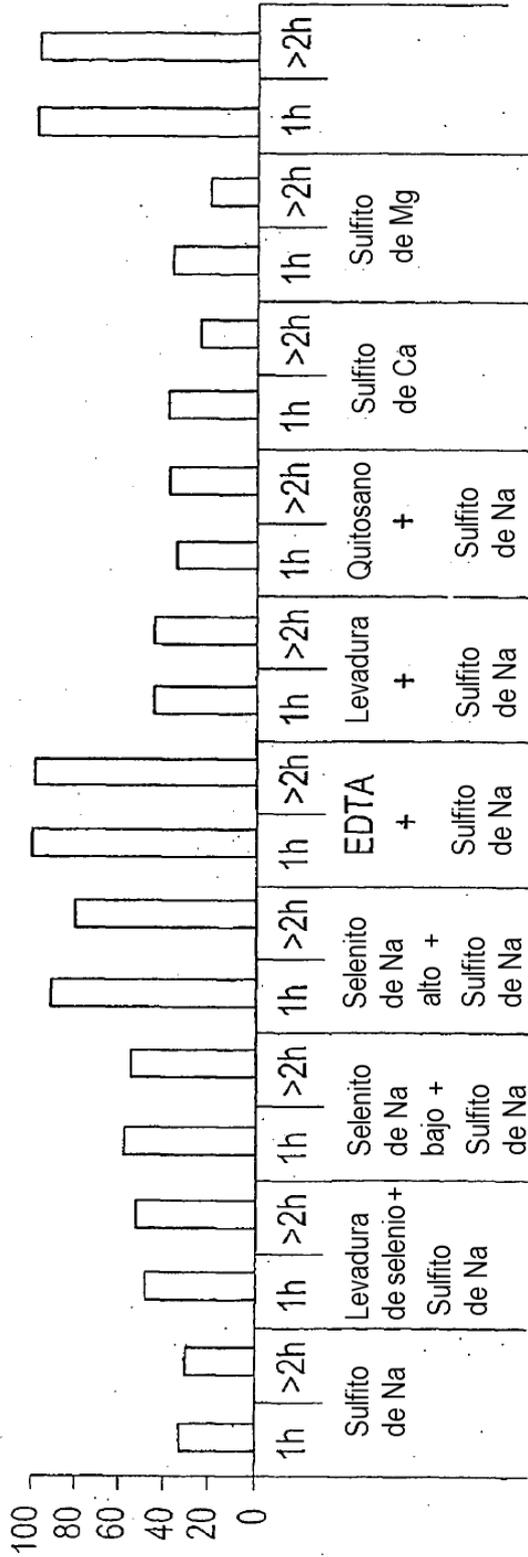


Fig. 2

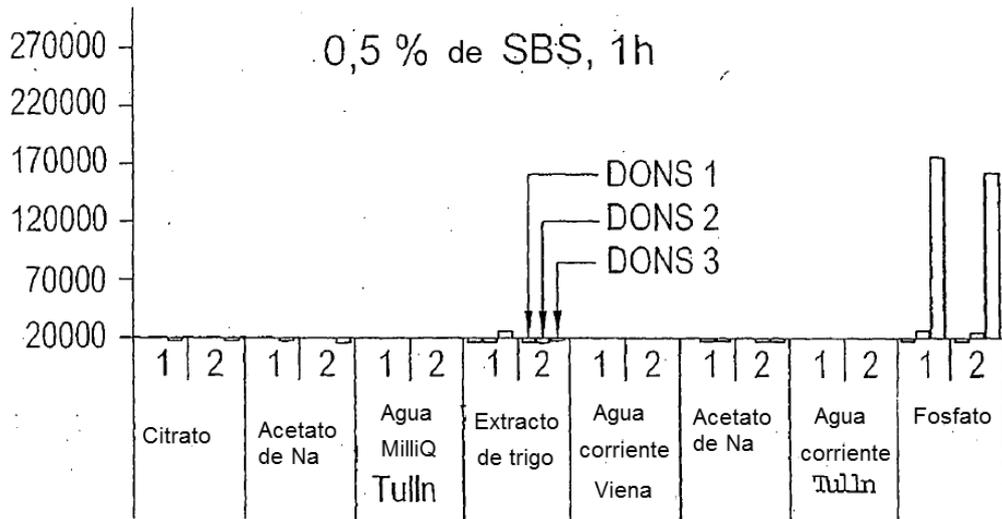


Fig. 3

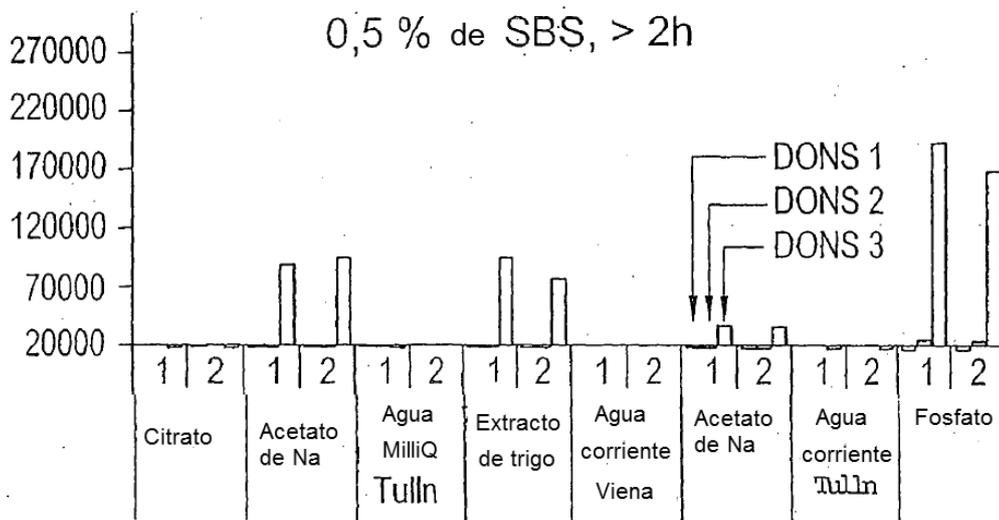


Fig. 4

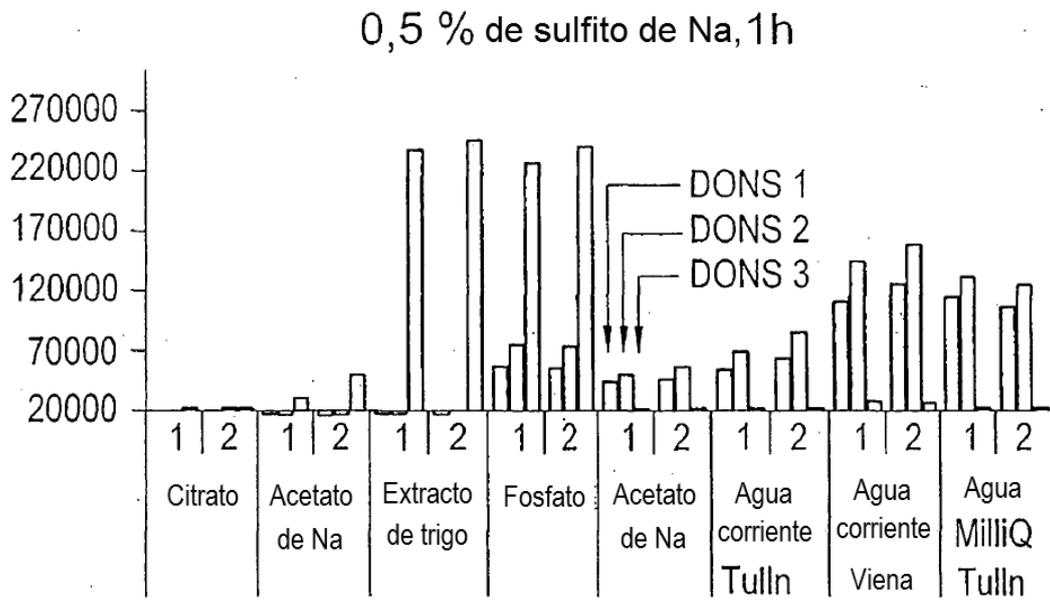


Fig. 5

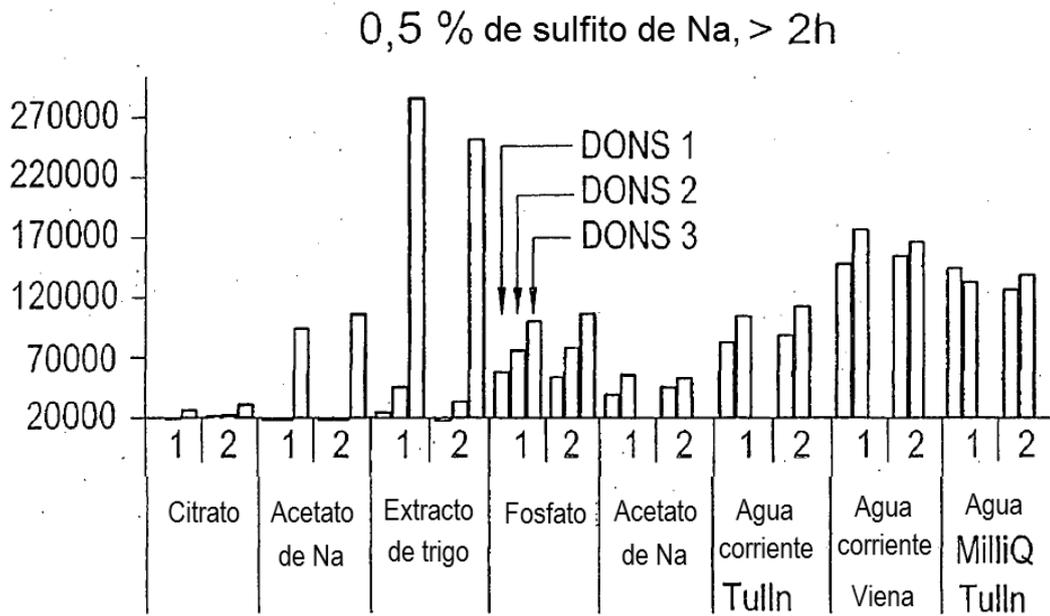


Fig. 6