

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 451 268**

51 Int. Cl.:

A22B 3/00 (2006.01)

A22B 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2011** **E 11184971 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013** **EP 2441331**

54 Título: **Método para reducir la actividad espasmódica de las alas de aves de corral durante el sacrificio**

30 Prioridad:

13.10.2010 US 903755

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

26.03.2014

73 Titular/es:

CATTARUZZI, BRUNO (50.0%)

Via IV Novembre 34

25010 San Zeno Naviglio, (Brescia), IT y

CHEEK, HOLLIS (50.0%)

72 Inventor/es:

CATTARUZZI, BRUNO y

CHEEK, HOLLIS

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 451 268 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 para reducir la actividad espasmódica de las alas de aves de corral durante el sacrificio

5 La presente divulgación se refiere, en general, a un método para aturdir y sacrificar de forma compasiva aves de corral y, más particularmente, a un método para reducir la actividad espasmódica de las alas de aves de corral durante el sacrificio. En particular, las aves se colocan en una cámara sellada y la presión en la cámara se reduce a un ritmo continuo hasta una presión de descompresión diana. Una vez que se ha establecido la presión de descompresión diana, el ritmo de reducción de la presión disminuye gradualmente durante un periodo de tiempo
10 hasta que las aves de corral alcanzan un estado de muerte. El sacrificio a baja presión atmosférica descrito en el presente documento es más compasivo que las técnicas de sacrificio tradicionales y da como resultado menos actividad espasmódica de las alas.

15 En la industria de procesamiento de aves de corral, aves de corral, tales como gallinas, pollos, pavos, gallinas de guinea, codornices y similares, son procesadas en mataderos en productos destinados al consumo humano. Antes de que las aves puedan ser procesadas, en primer lugar deben ser aturridas y a continuación sacrificadas. El aturdimiento de las aves puede conseguirse, por ejemplo, exponiendo a las aves brevemente a un voltaje eléctrico o colocando a las aves de corral en una sala que contiene un gas aturridor. El aturdimiento, por medio de un voltaje eléctrico o de alguna otra manera, deja a las aves inconscientes o semiconscientes, de modo que las aves no se
20 debatirán para liberarse durante el procesamiento adicional y no estarán conscientes en el momento de la muerte. Una vez aturridas, las aves de corral se sacrifican típicamente cortando el cuello, las venas y arterias, de modo que las aves de corral se desangrarán hasta morir. Como alternativa, las aves de corral pueden ser expuestas de nuevo a un voltaje eléctrico y electrocutadas.

25 Actualmente, la mayor parte de las aves son aturridas mediante choque eléctrico. Este método es generalmente fiable y seguro. Sin embargo, antes del aturdimiento, las patas de las aves se colocan en grilletes obligándolas a permanecer en una posición cabeza abajo mientras son aturridas. Esta posición eleva el nivel de corticosterona en sangre, una hormona integrante del bienestar general de las aves, que indica niveles de estrés aumentados. Además, las aves pueden debatirse antes de recibir el choque, lo que puede dar como resultado alas rotas y otros
30 daños a las aves de corral, reduciendo de este modo el valor de la carne obtenida de las aves de corral, y aumentando también el grado de sufrimiento de las aves.

El aturdimiento con gas típicamente implica la introducción de gases tales como dióxido de carbono más otros gases, incluyendo argón, nitrógeno y oxígeno en una cámara cerrada. Sin embargo, el uso de estos gases puede ser peligroso para los seres humanos, puede requerir tiempos de exposición excesivamente largos, y a menudo da
35 como resultado crisis tónicoclónicas generalizadas en las aves, que sugieren un dolor extremo. Además, en el caso de parada de la planta durante el proceso de aturdimiento con gas, las aves en la cámara no pueden ser extraídas hasta que los gases se hayan expulsado de forma segura, y cualesquiera aves que aún no estén muertas pueden revivir y sufrir un mayor estrés.

40 También se han realizado intentos de aturdir o sacrificar animales usando cambios de presión. Por ejemplo, la patente de EE.UU. nº 4.829.635 de Tonnie desvela un método para aturdir animales tales como cerdos, antes del sacrificio. El animal se encierra en una cámara que, en primer lugar, se evacua a una presión intermedia que está muy por debajo de la presión atmosférica, hasta que el animal pierde la consciencia pero no los reflejos. A
45 continuación la cámara se evacua de nuevo a una presión baja muy por debajo de la presión intermedia, y la presión baja se mantiene hasta que el animal se queda sin reflejos, pero la función cardíaca se mantiene.

La patente de EE.UU. nº 2.588.770 de Sadler desvela un aparato y un método para aturdir o sacrificar animales. El proceso implica una caída de presión en dos etapas, en primer lugar a una presión lo suficientemente baja para
50 causar somnolencia o inconsciencia, y a continuación a una presión del aire más baja que es suficiente para matar.

Sin embargo, ninguno de los métodos usados en la técnica anterior tiene en consideración los efectos de niveles de presión particulares y el tiempo de disminución de la presión sobre la compasividad del proceso de aturdimiento/sacrificio, y el comportamiento fisiológico de las aves de corral, tal como actividad espasmódica de las
55 alas, o los efectos de estas variables sobre la calidad de la carne. Por lo tanto, existe una necesidad de un método más compasivo de aturdir y sacrificar animales, y en particular aves de corral, que también de cómo resultado menos alas rotas y, por lo tanto, una calidad de la carne mejorada.

La presente divulgación se refiere, en general, a un método para aturdir y sacrificar de forma compasiva aves de corral y, más particularmente, a un método para reducir la actividad espasmódica de las alas durante el sacrificio de
60 aves de corral usando un sistema de baja presión atmosférica. En particular, las aves se colocan en una cámara sellada y la presión en la cámara se reduce a un ritmo continuo hasta una presión de descompresión diana. El sacrificio a baja presión atmosférica descrito en el presente documento es más compasivo que las técnicas de sacrificio tradicionales, reduce la cantidad de actividad espasmódica de las alas durante el sacrificio en comparación
65 con otras técnicas de sacrificio y, por lo tanto, da como resultado una calidad de la carne mejorada.

Las unidades de presión usadas en toda la descripción y en las reivindicaciones son unidades de vacío. Esto significa que 1 kPa, tal como se usa en esta solicitud, debe entenderse como 1 kPa por debajo de la presión atmosférica.

5 Por lo tanto, en un aspecto, la presente divulgación se refiere a un método para reducir la actividad espasmódica de las alas durante el sacrificio de las aves de corral. El método comprende encerrar a las aves de corral en una cámara sellada y descomprimir la cámara a un ritmo continuo hasta una presión de descompresión diana de aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica a aproximadamente 91,43 kPa (27 inHg) de presión manométrica según lo medido al nivel medio del mar. El tiempo transcurrido hasta una presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg) de presión manométrica es de aproximadamente 85 segundos o menos, y en un intervalo de presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg) de presión manométrica a aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica, la presión en la cámara disminuye a un ritmo de aproximadamente 1,69 kPa (0,5 inHg) de presión manométrica/15 segundos a aproximadamente 1,69 kPa (0,5 inHg) de presión manométrica/45 segundos.

15 En otro aspecto, la presente divulgación se refiere a un método para reducir la actividad espasmódica de las alas durante el sacrificio de las aves de corral. El método comprende encerrar a las aves de corral en una cámara sellada y descomprimir la cámara a un ritmo continuo hasta una presión de descompresión diana de aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica a aproximadamente 91,43 kPa (27 inHg) de presión manométrica según lo medido al nivel medio del mar. El tiempo transcurrido hasta una presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg) de presión manométrica es de aproximadamente 70 segundos a aproximadamente 85 segundos, el tiempo transcurrido hasta una presión de descompresión de aproximadamente 71,11 kPa (21 inHg) de presión manométrica es de aproximadamente 110 segundos a aproximadamente 135 segundos, el tiempo transcurrido hasta una presión de descompresión de aproximadamente 74,50 kPa (22 inHg) de presión manométrica es de aproximadamente 165 segundos a aproximadamente 185 segundos, el tiempo transcurrido hasta una presión de descompresión de aproximadamente 77,89 kPa (23 inHg) de presión manométrica es de aproximadamente 220 segundos a aproximadamente 250 segundos, y el tiempo transcurrido hasta una presión de descompresión de aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica es de aproximadamente 255 segundos a aproximadamente 275 segundos.

30 Otros objetos y características de esta invención serán en parte evidentes y en parte señalados en lo sucesivo en el presente documento.

Breve descripción de los dibujos

35 La figura 1 es un gráfico que representa la presión de vacío promedio frente al tiempo transcurrido para el sacrificio a baja presión atmosférica, tal como se describe en el ejemplo 1.

40 La figura 2 es un gráfico que representa la actividad de aves de cebado en una cámara de sistema de baja presión atmosférica, tal como se describe en el ejemplo 1.

La figura 3 es un gráfico que representa la presión de vacío frente al tiempo transcurrido para la Serie 1 del sacrificio a baja presión atmosférica, tal como se describe en el ejemplo 2.

45 La figura 4 es un gráfico que representa la presión de vacío frente al tiempo transcurrido para la Serie 2 del sacrificio a baja presión atmosférica, tal como se describe en el ejemplo 2.

50 La figura 5 es un gráfico que compara el efecto de dos métodos de sacrificio a baja presión atmosférica diferentes sobre el daño a las alas, tal como se describe en el ejemplo 4.

Descripción detallada de la invención

La presente divulgación se refiere, en general, a un método para aturdir y sacrificar de forma compasiva aves de corral mientras se reduce la cantidad de actividad espasmódica de las alas durante el sacrificio y, más particularmente, a un método para aturdir y sacrificar aves de corral usando un sistema de baja presión atmosférica. En particular, las aves se colocan en una cámara sellada y la presión en la cámara se reduce a un ritmo continuo hasta una presión de descompresión diana. Una vez que se ha establecido la presión de descompresión diana, el ritmo de reducción de la presión disminuye gradualmente hasta que se obtiene un estado de muerte. El ritmo de descompresión en un intervalo de presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg) de presión manométrica a aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica está controlado para reducir la cantidad de actividad espasmódica de las alas durante el sacrificio, dando como resultado una calidad de la carne excelente.

65 Se ha descubierto actualmente que las aves de corral pueden ser aturdidas y sacrificadas usando un sistema de baja presión atmosférica (LAPS). El sistema descrito en el presente documento es más compasivo que las técnicas de aturdimiento/sacrificio conocidas anteriores, tales como aturdimiento eléctrico seguido por desangrado,

aturdimiento/sacrificio con gas, o métodos de sacrificio por presión intentados anteriormente, y también da como resultado una cantidad reducida de actividad espasmódica de las alas durante el sacrificio, dando como resultado una calidad de la carne mejorada, es decir, menos alas rotas y hematomas.

5 En particular, el método comprende encerrar a las aves de corral en una cámara sellada, descomprimir la cámara a un ritmo continuo hasta una presión de descompresión de aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica a aproximadamente 91,43 kPa (27 inHg) de presión manométrica, según lo medido al nivel medio del mar. Una vez que se ha establecido la presión de descompresión diana, el ritmo de reducción de la presión disminuye gradualmente hasta que las aves de corral alcanzan un estado de muerte. Específicamente, el tiempo transcurrido hasta una presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg) de presión manométrica es de aproximadamente 85 segundos o menos, y en un intervalo de presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg) de presión manométrica a aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica, la presión en la cámara disminuye a un ritmo de aproximadamente 1,69 kPa (0,5 inHg) de presión manométrica/15 segundos a aproximadamente 1,69 kPa (0,5 inHg) de presión manométrica/45 segundos. Ventajosamente, este método da como resultado que las aves experimentan aproximadamente un 90% o más de reducción de la actividad de ondas cerebrales antes de la ataxia, fibrilación cardíaca y la muerte. Como resultado, las aves quedan inconscientes y, a diferencia de otras técnicas de aturdimiento/sacrificio tradicionales, no son conscientes de la inminente muerte. Adicionalmente, el método a baja presión atmosférica descrito en el presente documento es un medio eficaz para aturdir/sacrificar aves de corral. En particular, las aves de corral típicamente alcanzan un estado de muerte en aproximadamente cinco minutos o menos después de haber sido encerradas en la cámara sellada. Además, dado que las aves de corral experimentan menos actividad espasmódica de las alas durante el sacrificio, este método da como resultado menos alas rotas y, por lo tanto, una calidad de la carne mejorada en comparación con otros métodos de sacrificio. Específicamente, dado que las aves de corral no tienen diafragmas, no pueden contener la respiración y, a medida que la presión cambia, el ave no puede inhalar tanto oxígeno. Como tales, las aves necesitan usar el oxígeno almacenado en sus alvéolos pulmonares. La reducción doble de oxígeno en el torrente sanguíneo priva a los músculos de la energía necesaria para el movimiento, y por consiguiente, las aves experimentan menos estrés y se debaten menos, tal como actividad espasmódica de las alas, durante el proceso de sacrificio.

30 Más particularmente, la descompresión crea un vacío en la cámara sellada, que empuja al oxígeno fuera de los pulmones de las aves. Al inicio de la inconsciencia, las aves experimentan ataxia, es decir, pérdida del control postural (LOP), dando como resultado que las aves son incapaces de mantener una posición erguida, y que no tienen tensión en el cuello. Durante la ataxia, las aves muestran una crisis tónica, con las alas extendidas y las puntas de las alas cruzadas sobre los extremos distales. Esto se conoce como actividad espasmódica de las alas o el "periodo agónico". Dado que las aves han quedado inconscientes (es decir, aproximadamente el 90% o más de la actividad de ondas cerebrales del ave ha cesado) antes de la ataxia, las aves no son conscientes de la inminencia de su muerte y no sufren durante las crisis.

40 Sin desear quedar limitados por ninguna teoría particular, se cree que durante la ataxia, las células obtienen su energía a través del proceso de metabolismo anaerobio. Dado que las neuronas tienen solamente una reserva mínima de glucógeno, el propio cerebro no es capaz de mucho metabolismo anaerobio. Además, la tasa metabólica de las neuronas es mucho más alta que en otros tejidos y, como resultado, la glucosa está siendo metabolizada de forma continua y el almacenamiento simplemente no se produce. Adicionalmente, el almacenamiento de oxígeno en las neuronas es mínimo. Por lo tanto, la mayor parte de la actividad neuronal depende del suministro segundo a segundo de glucosa y oxígeno desde la sangre. El súbito cese del flujo sanguíneo al cerebro o el rápido descenso súbito de oxígeno en la sangre que resulta del vacío creado durante la descompresión da como resultado inconsciencia en las aves.

50 Tal como se ha indicado anteriormente, antes de la descompresión, las aves se encierran en una cámara sellada. Puede usarse cualquier cámara de descompresión adecuada conocida en la técnica o disponible en el mercado para realizar los métodos descritos en el presente documento, tales como las descritas en las Patentes de Estados Unidos N° 2.588.770 y 3.548.447. Un ejemplo de una cámara de descompresión adecuada se describe en la sección de métodos de ensayo de los ejemplos. En un aspecto particular, una cámara adecuada es la cámara descrita en la publicación de solicitud de patente de EE.UU. n° 2006/0009142 A1.

55 La presión de descompresión diana necesaria para alcanzar un aturdimiento/sacrificio compasivo puede variar dependiendo de diversos factores, tales como el tipo de aves de corral, el tiempo que se tarda en alcanzar la presión de descompresión (denominado en el presente documento como "tiempo transcurrido"), el periodo de tiempo en que la presión de descompresión se mantiene (denominado en el presente documento como "tiempo de mantenimiento"), y la altitud a la que se produce el aturdimiento/sacrificio. Típicamente, sin embargo, la presión de descompresión diana será de aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) a aproximadamente 91,43 kPa (27 inHg) de presión manométrica, más típicamente de aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) a aproximadamente 84,66 kPa (25 inHg) de presión manométrica, y más típicamente será de aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica.

65 Debe entenderse que, a no ser que se indique lo contrario, los valores de presión se dan en el presente documento

en pulgadas de mercurio (inHg) de presión manométrica al vacío. Por lo tanto, 84,66 kPa (25 inHg), tal como se indica en el presente documento, sería una presión absoluta de aproximadamente 16,66 kPa (4,92 inHg) (suponiendo una presión atmosférica de 101,32 kPa (29,92 inHg)), o aproximadamente 16,599 kPa de presión absoluta. Adicionalmente, para fines de la presente divulgación, los valores de presión que se dan en el presente documento se refieren a presiones según lo medido al nivel medio del mar. Debe entenderse, sin embargo, que las presiones pueden variar ligeramente dependiendo de la altitud a la que se miden. Como tal, se pretende que las presiones dadas en el presente documento abarquen presiones correspondientes según lo medido a diferentes altitudes.

10 Como alternativa, el grado de descompresión puede expresarse como un porcentaje de la presión atmosférica a la que las aves de corral viven normalmente, presente en la cámara de descompresión después de la descompresión. Por ejemplo, si la presión atmosférica es de 101,32 kPa (29,92 inHg), una presión de descompresión de 84,66 kPa (25 inHg) manométrica sería un 16,44% de la atmosférica. Preferentemente, la presión de descompresión es de aproximadamente el 9% a aproximadamente el 30% de la atmosférica y, más preferentemente, es de aproximadamente el 16% a aproximadamente el 22% de la atmosférica.

Preferentemente, la presión en la cámara se rebaja a un ritmo continuo hasta la presión de descompresión diana. Tal como se usa en el presente documento, "ritmo continuo" significa que el ritmo de caída de la presión es general y sustancialmente ininterrumpido y estable; es decir, el ritmo de caída de la presión es generalmente un descenso de presión en línea recta sin fases de presión individuales significativas. Actualmente se ha descubierto que controlar el ritmo de descompresión en cierto intervalo de presión de descompresión da como resultado niveles reducidos de actividad espasmódica de las alas en las aves de corral. Específicamente, en una realización preferida, en un intervalo de presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg) de presión manométrica a aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica, la presión en la cámara disminuye a un ritmo de aproximadamente 1,69 kPa (0,5 inHg) de presión manométrica/15 segundos a aproximadamente 1,69 kPa (0,5 inHg) de presión manométrica/45 segundos y, más preferentemente, de aproximadamente 1,69 kPa (0,5 inHg) de presión manométrica/20 segundos a aproximadamente 1,69 kPa (0,5 inHg) de presión manométrica/35 segundos, o de aproximadamente 1,69 kPa (0,5 inHg) de presión manométrica/25 segundos a aproximadamente 1,69 kPa (0,5 inHg) de presión manométrica/28 segundos. Ventajosamente, la reducción de la presión a estos ritmos da como resultado menos actividad espasmódica de las alas durante el sacrificio y, por lo tanto, un sacrificio más compasivo y una mejor calidad de la carne. Específicamente, el periodo de tiempo en el que se produce la actividad espasmódica de las alas se reduce enormemente en comparación con otros métodos de sacrificio. En particular, usando los métodos descritos en el presente documento, la actividad espasmódica de las alas solamente se producirá durante aproximadamente el 10% o menos del tiempo transcurrido total desde la reducción inicial de la presión hasta la presión de descompresión diana.

Además de la presión de descompresión diana y los ritmos de presión de descompresión, el tiempo que se tarda en alcanzar diversas presiones de descompresión (es decir, el tiempo transcurrido) puede afectar a la calidad del sacrificio. Por ejemplo, descompresiones rápidas (es decir, tiempos transcurridos globales cortos) pueden dar como resultado que algunas aves revivan antes de la muerte, mientras que descompresiones más lentas (es decir, tiempos transcurridos globales largos) pueden dar como resultado más agitación de las alas, daño a las alas, periodos de consciencia más largos, y más consciencia sobre el entorno y el dolor hasta la muerte. Típicamente, sin embargo, el tiempo transcurrido total hasta una presión de descompresión diana de aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica a aproximadamente 91,43 kPa (27 inHg) de presión manométrica es de aproximadamente 100 segundos a aproximadamente 715 segundos. En una realización, el tiempo transcurrido puede ser de aproximadamente 210 segundos a aproximadamente 715 segundos; o de aproximadamente 290 segundos a aproximadamente 715 segundos; o de aproximadamente 210 segundos a aproximadamente 630 segundos. En otra realización, el tiempo transcurrido puede ser de aproximadamente 100 segundos a aproximadamente 400 segundos; o de aproximadamente 185 segundos a aproximadamente 400 segundos; o de aproximadamente 100 segundos a aproximadamente 315 segundos. En otra realización, el tiempo transcurrido puede ser de aproximadamente 150 segundos a aproximadamente 535 segundos; o de aproximadamente 230 segundos a aproximadamente 535 segundos; o de aproximadamente 150 segundos a aproximadamente 450 segundos.

Más específicamente, los tiempos transcurridos hasta presiones de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg) de presión manométrica a aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica pueden afectar a la cantidad de actividad espasmódica de las alas y las alas rotas de las aves de corral durante el sacrificio, y, por lo tanto, pueden afectar a la compasividad del sacrificio, así como a la calidad de la carne obtenida. En una realización, el tiempo transcurrido hasta una presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg) de presión manométrica puede ser de aproximadamente 85 segundos o menos, más particularmente de aproximadamente 70 segundos a aproximadamente 85 segundos y, más particularmente, de aproximadamente 79 segundos a aproximadamente 83 segundos. El tiempo transcurrido hasta una presión de descompresión de aproximadamente 71,11 kPa (21 inHg) de presión manométrica puede ser de aproximadamente 110 a aproximadamente 135 segundos y, más particularmente, de aproximadamente 131 segundos a aproximadamente 135 segundos. El tiempo transcurrido hasta una presión de descompresión de aproximadamente 74,50 kPa (22 inHg) de presión manométrica puede ser de aproximadamente 165 segundos a aproximadamente 185 segundos,

más particularmente de aproximadamente 180 segundos a aproximadamente 185 segundos y, más particularmente, es de aproximadamente 181 segundos. El tiempo transcurrido hasta una presión de descompresión de aproximadamente 77,89 kPa (23 inHg) de presión manométrica puede ser de aproximadamente 220 segundos a aproximadamente 250 segundos, más particularmente de aproximadamente 230 segundos a aproximadamente 240 segundos y, más particularmente, es de aproximadamente 235 segundos. El tiempo transcurrido hasta una presión de descompresión de aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica puede ser de aproximadamente 255 segundos a aproximadamente 275 segundos y, más particularmente, de aproximadamente 259 segundos a aproximadamente 269 segundos. En otra realización, el tiempo transcurrido hasta la presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg) de presión manométrica es de aproximadamente 79 segundos; el tiempo transcurrido hasta la presión de descompresión de aproximadamente 71,11 kPa (21 inHg) es de aproximadamente 122 segundos; el tiempo transcurrido hasta la presión de descompresión de aproximadamente 74,50 kPa (22 inHg) es de aproximadamente 176 segundos; el tiempo transcurrido hasta la presión de descompresión de aproximadamente 77,89 kPa (23 inHg) es de aproximadamente 238 segundos; y el tiempo transcurrido hasta la presión de descompresión de aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) es de aproximadamente 271 segundos.

Debe reconocerse que los tiempos transcurridos proporcionados en el presente documento son para aturdimiento/sacrificios realizados a nivel medio del mar. Sin embargo, el tiempo transcurrido puede variar dependiendo de la altitud a la que está siendo realizado el sacrificio. Por ejemplo, el tiempo que se tarda en alcanzar la presión de descompresión diana será algo más corto al aumentar la altitud. En general, el ajuste de altitud para el tiempo transcurrido puede calcularse restando un segundo del tiempo transcurrido por cada aumento de altitud de mil pies.

Reduciendo la presión en la cámara a los ritmos y tiempos transcurridos descritos en el presente documento, la cantidad de actividad espasmódica de las alas de las aves de corral puede reducirse significativamente en comparación con otros métodos de sacrificio. Específicamente, la actividad espasmódica de las alas de las aves de corral típicamente se produce a una presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg) de presión manométrica a aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica. Se ha descubierto que si la presión en la cámara se reduce según los ritmos y tiempos transcurridos descritos en el presente documento, la actividad espasmódica de las alas de las aves de corral solamente se produce en un periodo de tiempo que es aproximadamente el 10% del tiempo transcurrido total del sacrificio. Por ejemplo, para un sacrificio que tiene un tiempo transcurrido total de aproximadamente 125 segundos desde el descenso inicial de presión en la cámara hasta que se alcanza la presión de descompresión diana, la actividad espasmódica de las alas se producirá solamente durante un periodo de aproximadamente 12,5 segundos a presiones de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg) de presión manométrica a aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) de presión manométrica.

En una realización, una vez que se ha alcanzado una presión de descompresión diana, la presión de descompresión se mantiene durante un periodo de tiempo (es decir, el tiempo de mantenimiento) hasta que las aves de corral alcanzan un estado de muerte. En otra realización, una vez que se ha establecido una presión de descompresión diana, el ritmo de reducción de la presión se reduce gradualmente hasta que las aves de corral alcanzan un estado de muerte. Por ejemplo, en una realización, una vez que se ha establecido una presión de descompresión diana, el ritmo de reducción de la presión se ralentiza hasta que se establece una presión de descompresión diana final. Durante esta reducción gradual del ritmo de descompresión, las aves de corral alcanzan un estado de muerte. Tal como se usa en el presente documento, la expresión "estado de muerte" pretende referirse al punto en el que todos los signos vitales de las aves de corral cesan, y existe una falta de respuesta a estímulos que producen respuestas predecibles. El tiempo de mantenimiento no es crítico para conseguir un sacrificio compasivo de las aves de corral y, en una realización, las aves de corral pueden alcanzar un estado de muerte sin tiempo de mantenimiento.

Tal como se ha indicado anteriormente, el sistema de baja presión atmosférica descrito en el presente documento da como resultado ventajosamente un sacrificio más humanitario en comparación con los métodos de sacrificio disponibles actualmente, tales como aturdimiento eléctrico seguido por desangrados y aturdimiento/sacrificio con gas. En particular, la disminución de la presión deja a las aves inconscientes antes de la fibrilación cardíaca y la aparición de ataxia. Se ha demostrado anteriormente que, de promedio, un electroencefalograma (EEG) plano se produce a aproximadamente una reducción del 90% de la señal y que, en este punto, se ha perdido la consciencia. Véase, Raj, y col., "Changes in the somatosensory evoked potentials and spontaneous electroencephalogram of broiler chickens during exposure to gas mixtures", Br. Poul. Sci., 1998, vol. 39, págs. 686-695 y Raj, y col., "Changes in the somatosensory evoked potentials and spontaneous electroencephalogram of hens during stunning in argon-induced anoxia", 1992, Br. Vet. J., vol. 147, págs. 322-330. Por lo tanto, posteriormente al punto en el que aproximadamente el 90% o más de la actividad de ondas cerebrales de las aves de corral cesa, las aves están inconscientes y desconocen el estrés fisiológico o el entorno y, por lo tanto, no se dan cuenta de la inminencia de su muerte.

Típicamente, el cese de aproximadamente el 90% o más de la actividad de ondas cerebrales se alcanza después de la descompresión a una presión de aproximadamente 60,95 kPa (18 inHg) a aproximadamente 74,50 kPa (22 inHg) y, más típicamente, a aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg). Debe entenderse que el tiempo después del inicio de

la descompresión que se tarda en alcanzar un 90% o más de pérdida de actividad de ondas cerebrales puede variar dependiendo de la presión de descompresión diana y/o tiempo transcurrido. Por ejemplo, el tiempo hasta la inconsciencia sería más rápido para un método que usa una presión de descompresión diana de 91,43 kPa (27 inHg) y un tiempo transcurrido de 400 segundos, de lo que sería para un método que usa una presión de descompresión diana de 79,58 kPa (23,5 inHg) y un tiempo transcurrido de 400 segundos. Del mismo modo, el tiempo hasta la inconsciencia sería más rápido para un método que usa una presión de descompresión diana de 79,58 kPa (23,5 inHg) y un tiempo transcurrido de 350 segundos de lo que sería para un método que usa una presión de descompresión diana de 79,58 kPa (23,5 inHg) y un tiempo transcurrido de 400 segundos.

Las aves experimentarán ataxia, es decir, pérdida del control postural (LOP), seguida por fibrilación cardiaca, poco después. En particular, durante la ataxia, las aves son incapaces de mantener una posición erguida, y pierden toda la tensión del cuello. Durante la ataxia, las aves pueden mostrar una crisis tónica, con las alas extendidas y las puntas de las alas cruzadas sobre los extremos distales (es decir, actividad espasmódica de las alas). La ataxia típicamente se produce en aproximadamente 85 segundos o menos después del comienzo de la descompresión, más típicamente de aproximadamente 20 segundos a aproximadamente 65 segundos después del comienzo de la descompresión, más típicamente de aproximadamente 25 segundos a aproximadamente 55 segundos después del comienzo de la descompresión, y de aproximadamente 1 a 4 segundos antes de la fibrilación cardiaca completa, es decir, fibrilación tanto de las aurículas como de los ventrículos, indicando que la muerte es inminente. Como se ha descrito anteriormente para conseguir un 90% o más de pérdida de actividad de ondas cerebrales, debe entenderse que el tiempo después del comienzo de la descompresión que se tarda en alcanzar ataxia y el tiempo después del comienzo de la descompresión que se tarda en alcanzar la fibrilación completa puede variar dependiendo de la presión de descompresión diana y/o el tiempo transcurrido. La ataxia puede producirse durante y/o antes de la aparición de actividad espasmódica de las alas.

Tal como se ha indicado anteriormente, el aturdimiento y el sacrificio de aves de corral usando el método a baja presión atmosférica descrito en el presente documento ventajosamente es más compasivo que las técnicas de sacrificio conocidas actualmente, tales como aturdimiento eléctrico seguido por desangrado, y da como resultado calidad de la carne mejorada. Específicamente, la actividad espasmódica de las alas reducida indica que las aves de corral se debaten menos durante el sacrificio y, por lo tanto, que el sacrificio es más compasivo. Además, dado que los métodos desvelados en el presente documento dan como resultado menos actividad espasmódica de las alas que los métodos conocidos anteriormente, las aves tienen menos alas rotas y hematomas después del sacrificio, dando como resultado una mejor calidad de la carne.

Los métodos de la presente divulgación pueden adaptarse para su uso con cualquier tipo de ave de corral incluyendo, aunque sin limitarse a, pollos, pavos, codornices, gansos, patos, aves corredoras y combinaciones de las mismas. En una realización preferida, el ave de corral es pollo.

Aunque la divulgación se ha descrito en términos de diversas realizaciones específicas, los expertos en la materia reconocerán que la divulgación puede ponerse en práctica con modificación dentro del alcance de las reivindicaciones.

La presente invención se ilustra mediante los siguientes ejemplos que son meramente con el fin de ilustración y no debe considerarse que limitan el alcance de la divulgación o la manera en la que ésta puede ponerse en práctica.

45 Ejemplos

Métodos de ensayo

Cámara de descompresión: la cámara de descompresión usada en los ejemplos 1, 2, y 3 estaba constituida por una cámara de tamaño comercial que medía 7 pies (2,13 m) de diámetro y 10 pies (3,04 m) de longitud y que tenía un volumen de 400 pies cúbicos (0,28 m³). La cámara estaba equipada con un lecho deslizante de rodillos, que permitía la inserción y la recuperación de una jaula de transporte de aves de corral convencional. Las puertas de la cámara estaban diseñadas y construidas para facilitar el cierre y el sellado en cada extremo de la cámara. Se alcanzó una presión atmosférica baja por medio de una serie de válvulas de mariposa aptas para vacío empleadas para aplicación y liberación de vacío y usando tres bombas de vacío de tipo compuerta (Becker, Modelo U4.630, Becker Pump Corp., Cuyahoga Falls, OH). Cada bomba de vacío ajustada a 400 pies cúbicos (0,28 m³) por minuto.

Presiones: A menos que se indique otra cosa, los niveles de presión dados en los siguientes ejemplos están en pulgadas de mercurio (inHg) de presión manométrica al vacío.

Ejemplo 1: Comportamiento de las aves durante el sacrificio

El comportamiento de las aves durante el sacrificio puede usarse para evaluar la calidad de los procesos de aturdimiento y sacrificio. En este ejemplo, se evaluó el comportamiento de las aves sacrificadas usando una curva de baja presión atmosférica según la presente divulgación.

Una cámara de video de circuito cerrado (Obserview Modelo VC-74-D, Obserview, LLD., Taipei, Taiwán) se montó dentro de una cámara de descompresión tal como se describe en la sección de métodos de ensayo, y enfocada en un gallinero que albergaba a 210 aves de cebado que habían sido cargadas en una jaula de carga viva convencional. La jaula se colocó en la cámara de descompresión, la cámara se activó a medida que se inició la descompresión, y la alimentación de la señal de video se monitorizó buscando la duración del tratamiento. Las aves se sacrificaron usando un método de baja presión atmosférica de la presente divulgación, y se observó el comportamiento de las aves durante el sacrificio. Se realizaron cuatro series. El tiempo transcurrido hasta diversas presiones de descompresión durante el sacrificio, así como el tiempo transcurrido promedio hasta cada presión de descompresión, se exponen en la tabla 1. Un gráfico que representa la presión de vacío promedio frente al tiempo transcurrido correspondiente se expone en la figura 1

Tabla 1

Vacío (inHg manométrica / kPa)	0 / 0	5 / 16,93	10 / 33,86	15 / 50,79	20 / 67,73	21 / 71,11	22 / 74,50	23 / 77,89	23,5 / 79,58
Tiempo transcurrido serie 1 (seg)	0	9	21	43	78	110	166	220	265
Tiempo transcurrido serie 2 (seg)	0	9	24	44	82	130	184	246	270
Tiempo transcurrido serie 3 (seg)	0	9	24	42	74	120	169	238	273
Transcurrido serie 4	0	9	24	45	83	127	185	246	274
Tiempo transcurrido promedio (seg)	0	9	23,25	43,5	79,25	121,75	176	237,5	270,5

Las observaciones generales del sacrificio en las diversas condiciones de tratamiento eran las siguientes. Al inicio de la descompresión, la mayoría de las aves estaban en posición sentada. Algunas aves se pusieron en pie en cuanto el aire empezó a salir de la cámara. En unos pocos segundos, algunas aves mostraron una o dos sacudidas de la cabeza, defecaron, alzaron sus plumas de contorno; todas las aves se vuelven atáxicas, y a continuación pierden su equilibrio postural y quedan recostadas sobre el suelo de la jaula, tumbadas sobre sus costados o sus lomos. En esta fase, algunas aves empezaron a batir las alas acompañado por un gemido bajo y gutural en todas las series.

De promedio, el periodo de tiempo desde la descompresión inicial hasta el momento del primer movimiento de las aves (es decir, ponerse en pie o sentarse) era aproximadamente el 21% del tiempo transcurrido total. El periodo de tiempo en el que las aves experimentaron un mareo, pero sin batido de las alas (es decir, el tiempo entre el primer movimiento de las aves y el comienzo del batir de alas), era de aproximadamente el 25% del tiempo transcurrido total. Además, de promedio, las aves experimentaron batir de alas para un periodo de tiempo total de aproximadamente el 5% del tiempo transcurrido total. De promedio, el periodo de tiempo durante el cual las aves no experimentaron ningún movimiento era aproximadamente el 49% del tiempo transcurrido total. Estos resultados se muestran en la figura 2.

Ejemplo 2: Comportamiento de las aves durante el sacrificio

En este ejemplo, se evaluó el comportamiento de las aves sacrificadas usando curvas de baja presión atmosférica según la presente divulgación.

Las aves de cebado se cargaron en una cámara de descompresión tal como se describe en el ejemplo 1. Las aves se sacrificaron usando métodos de baja presión atmosférica de la presente divulgación, y se observó el comportamiento de las aves durante el sacrificio. Se realizaron dos series (270 aves por serie). Gráficos que representan la presión de vacío frente al tiempo transcurrido correspondiente para las series 1 y 2 se exponen en las figuras 3 y 4, respectivamente. El tiempo transcurrido hasta diversas presiones de descompresión durante el sacrificio para cada serie se expone en la tabla 2.

Tabla 2

Serie 1		Serie 2	
Vacío (inHg manométrica / kPa)	Tiempo transcurrido (seg)	Vacío (inHg manométrica / kPa)	Tiempo transcurrido (seg)
5,4 / 18,29	9	5,5 / 18,63	15
10,1 / 34,20	21	10,0 / 33,86	27

ES 2 451 268 T3

15,1 / 51,13	39	15 / 50,79	45
20,0 / 67,73	77	20 / 67,73	83
20,1 / 68,07	83	20,1 / 68,07	89
20,3 / 68,74	93	20,3 / 68,74	99
20,5 / 69,42	103	20,5 / 69,42	111
20,7 / 70,09	113	20,7 / 70,09	119
20,9 / 70,78	123	20,9 / 70,78	129
21,0 / 71,11	131	21,0 / 71,11	135
21,1 / 71,45	133	21,1 / 71,45	139
21,3 / 72,13	143	21,3 / 72,13	149
21,5 / 72,81	153	21,5 / 72,81	159
21,7 / 73,48	165	21,7 / 73,48	169
21,9 / 74,16	173	21,9 / 74,16	181
22,0 / 74,50	181	22,0 / 74,50	185
22,1 / 74,84	185	22,1 / 74,84	191
22,3 / 75,51	195	22,3 / 75,51	201
22,5 / 76,19	205	22,5 / 76,19	211
22,7 / 76,87	215	22,7 / 76,87	221
22,9 / 77,55	227	22,9 / 77,55	231
23,0 / 77,89	231	23,0 / 77,89	239
23,1 / 78,23	237	23,1 / 78,23	243
23,3 / 78,90	249	23,3 / 78,90	253
23,5 / 79,58	259	23,5 / 79,58	265

- 5 Para cada una de las series 1 y 2, la presión se rebajó a un ritmo promedio de aproximadamente 1,69 kPa (0,5 inHg)/26 segundos entre las presiones de descompresión de 67,73 kPa (20 inHg) y 79,58 kPa (23,5 inHg). Una vez que se estableció una presión de descompresión de aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg), las series continuaron durante aproximadamente otros 22 segundos (Serie 1) o aproximadamente otros 12 segundos (Serie 2), tiempo durante el cual las aves de corral alcanzaban un estado de muerte. Tal como puede verse a partir de las figuras 3 y 4, después del establecimiento de una presión de descompresión de aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg), el ritmo de descompresión disminuyó significativamente para el resto de las series.
- 10 El comportamiento de las aves durante el sacrificio para las series 1 y 2 era el mismo que el observado en el ejemplo 1. Específicamente, de promedio, el periodo de tiempo desde la descompresión inicial hasta el momento del primer movimiento de las aves (es decir, de pie o sentado) era aproximadamente el 21% del tiempo transcurrido total. El periodo de tiempo en el que las aves experimentaron un mareo, pero ningún batido de alas (es decir, el tiempo entre el primer movimiento de las aves y el comienzo del batir de alas), era aproximadamente el 25% del tiempo transcurrido total. Además, de promedio, las aves experimentaban batido de alas durante un periodo de tiempo total de aproximadamente el 5% del tiempo transcurrido total. De promedio, el periodo de tiempo durante el cual las aves no experimentaron ningún movimiento era aproximadamente el 49% del tiempo transcurrido total.

20 Ejemplo 3: Comportamiento de las aves durante el sacrificio

En este ejemplo, se evaluó el comportamiento de las aves sacrificadas usando una curva de baja presión atmosférica según la presente divulgación.

- 25 Las aves de cebado se cargaron en una cámara de descompresión tal como se describe en el ejemplo 1. La presión se rebajó a un ritmo continuo hasta una presión de descompresión diana de aproximadamente 79,58 kPa (23,5 inHg) en 286 segundos (tiempo transcurrido). Entre las presiones de descompresión de 67,73 kPa (20 inHg) y 79,58 kPa (23,5 inHg), la presión se rebajó a un ritmo de aproximadamente 1,69 kPa (0,5 inHg)/28 segundos. Se realizaron diez series (cuatro aves por serie). Se observó el comportamiento de las aves durante cada serie, y los resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3

Serie (4 aves por serie)	Tiempo hasta el primer movimiento*	Tiempo hasta marearse**	Accesos de batido	Tiempo de batido total
1	52	96	3,25	17,75
2	53,25	96,5	2,25	15,25
3	70,667	38,667	2,333	14,667
4	64	90	2	13,333
5	66	83,667	2,667	13,667
6	71,25	65	2,25	12,75
7	56,33	29,667	4,333	16,333
8	42	66	3,333	15,33
9	71,667	80,667	2	14,667
10	41	47	3,333	17,333
Promedio	58,7164	69,3168	2,7749	15,108

* Primer movimiento coordinado - de pie o sentada

** Primer movimiento de batido

5 En las condiciones de sacrificio expuestas anteriormente, el tiempo transcurrido promedio hasta el primer movimiento coordinado de las aves era de aproximadamente 58,72 segundos. El primer movimiento coordinado se produjo a presiones de descompresión que varían entre aproximadamente 40,64 kPa (12 inHg) y aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg). El tiempo entre el primer movimiento de las aves y el comienzo del batir de alas (es decir, periodo de mareo) era de promedio de aproximadamente 69,32 segundos. El tiempo de batido de alas total
10 promedio para las diez series era de aproximadamente 15,12 segundos, con las aves experimentando un promedio de aproximadamente 2,77 accesos de batir de alas por serie. El batir de alas se produjo a una presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa (20 inHg) a aproximadamente 78,73 kPa (23,25 inHg). De promedio, el periodo de tiempo total durante el que las aves se movían durante el sacrificio era de aproximadamente 143,14
15 segundos.

Tal como puede verse a partir de estos resultados, el tiempo de batir de alas promedio total para las aves era solamente de aproximadamente el 5,3% del tiempo transcurrido total. El batir de alas para aves sacrificadas usando el método a baja presión atmosférica de la presente divulgación es, por lo tanto, menor que el batir de alas para
20 aves sacrificadas usando otros métodos, tales como descargar y poner grilletes a un ave cuando el ave está consciente y aturdir al ave usando el método de choque eléctrico.

Ejemplo 4: Efecto de la curva de presión sobre el daño a las alas

25 En este ejemplo, se comparó la incidencia de daño a las alas en aves sacrificadas mediante baja presión atmosférica usando dos curvas de presión diferentes.

Para comenzar, se sacrificaron aves de cebado de 52 a 59 días de edad mediante sacrificio a baja presión atmosférica usando las presiones y los tiempos transcurridos promedio expuestos en el ejemplo 1, la tabla 1 (25.000 aves-Curva A), o usando una curva de presión diferente (6.500 aves-Curva B). En particular, las aves se colocaron en jaulas (300 aves por jaula), y las jaulas que contenían las aves se colocaron individualmente en la cámara de descompresión descrita en la sección de métodos de ensayo. Para aves sacrificadas usando la Curva B, la presión en la cámara se rebajó a 84,66 kPa (25 inHg) presión manométrica en 67 segundos (tiempo transcurrido), y la presión baja se mantuvo durante 30 segundos (tiempo de mantenimiento). Después del sacrificio, se evaluó la
30 incidencia de alas rotas y dañadas (por ejemplo, con hematomas) de las aves en cada grupo. Los resultados acumulativos para todas las aves se muestran en la figura 5.
35

Tal como puede verse a partir de la figura 5, las aves sacrificadas usando baja presión atmosférica y una curva de presión de la presente divulgación (Curva A) tenían un porcentaje de daño en las alas significativamente inferior que las aves sacrificadas usando la Curva B. Estos resultados demuestran que los métodos de sacrificio a baja presión atmosférica de la presente divulgación dan como resultado menos daño en las alas y, por lo tanto, una calidad de la carne mejorada en comparación con otros métodos de sacrificio a baja presión atmosférica.
40

REIVINDICACIONES

1. Un método para reducir la actividad espasmódica de las alas durante el sacrificio de aves de corral, tales como pollo, pato, pavo, codornices, gallinas de guinea, comprendiendo el método:
- 5 encerrar a las aves de corral en una cámara sellada, y
- descomprimir la cámara a un ritmo continuo hasta una presión de descompresión diana de aproximadamente 79,58 kPa de presión manométrica a aproximadamente 91,43 kPa de presión manométrica según lo medido al nivel medio del mar;
- 10 en el que el tiempo transcurrido hasta una presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa de presión manométrica es de aproximadamente 85 segundos o menos, y en el que en un intervalo de presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa de presión manométrica a aproximadamente 79,58 kPa de presión manométrica, la presión en la cámara disminuye a un ritmo de aproximadamente 1,69 kPa de presión manométrica/15 segundos a aproximadamente 1,69 kPa de presión manométrica/45 segundos.
- 15
2. El método de la reivindicación 1, en el que en el intervalo de presión de descompresión de aproximadamente 67,73 kPa de presión manométrica a aproximadamente 79,58 kPa de presión manométrica, el ritmo de disminución de la presión en la cámara es de aproximadamente 1,69 kPa de presión manométrica/20 segundos a aproximadamente 1,69 kPa de presión manométrica/35 segundos.
- 20
3. El método de la reivindicación 1 ó 2, en el que el tiempo transcurrido hasta aproximadamente 67,73 kPa de presión manométrica es de aproximadamente 70 segundos a aproximadamente 85 segundos.
- 25
4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tiempo transcurrido hasta aproximadamente 71,11 kPa de presión manométrica es de aproximadamente 110 segundos a aproximadamente 135 segundos.
- 30
5. El método de la reivindicación 4, en el que el tiempo transcurrido hasta aproximadamente 71,11 kPa de presión manométrica es de aproximadamente 122 segundos.
- 35
6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tiempo transcurrido hasta aproximadamente 74,50 kPa de presión manométrica es de aproximadamente 165 segundos a aproximadamente 185 segundos.
- 40
7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tiempo transcurrido hasta aproximadamente 77,89 kPa de presión manométrica es de aproximadamente 220 segundos a aproximadamente 250 segundos.
- 45
8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tiempo transcurrido hasta aproximadamente 79,58 kPa de presión manométrica es de aproximadamente 255 segundos a aproximadamente 275 segundos.
- 50
9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la presión de descompresión diana es de aproximadamente 79,58 kPa de presión manométrica a aproximadamente 84,66 kPa de presión manométrica.
- 55
10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, en un intervalo de presión de descompresión desde aproximadamente 67,73 kPa de presión manométrica hasta la cámara de descompresión diana, la presión en la cámara disminuye a un ritmo de aproximadamente 1,69 kPa de presión manométrica/15 segundos a aproximadamente 1,69 kPa de presión manométrica/45 segundos.
11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tiempo transcurrido hasta 91,43 kPa de presión manométrica es de aproximadamente 400 segundos a 715 segundos.
12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tiempo transcurrido hasta la presión de descompresión diana es de aproximadamente 100 segundos a aproximadamente 715 segundos.

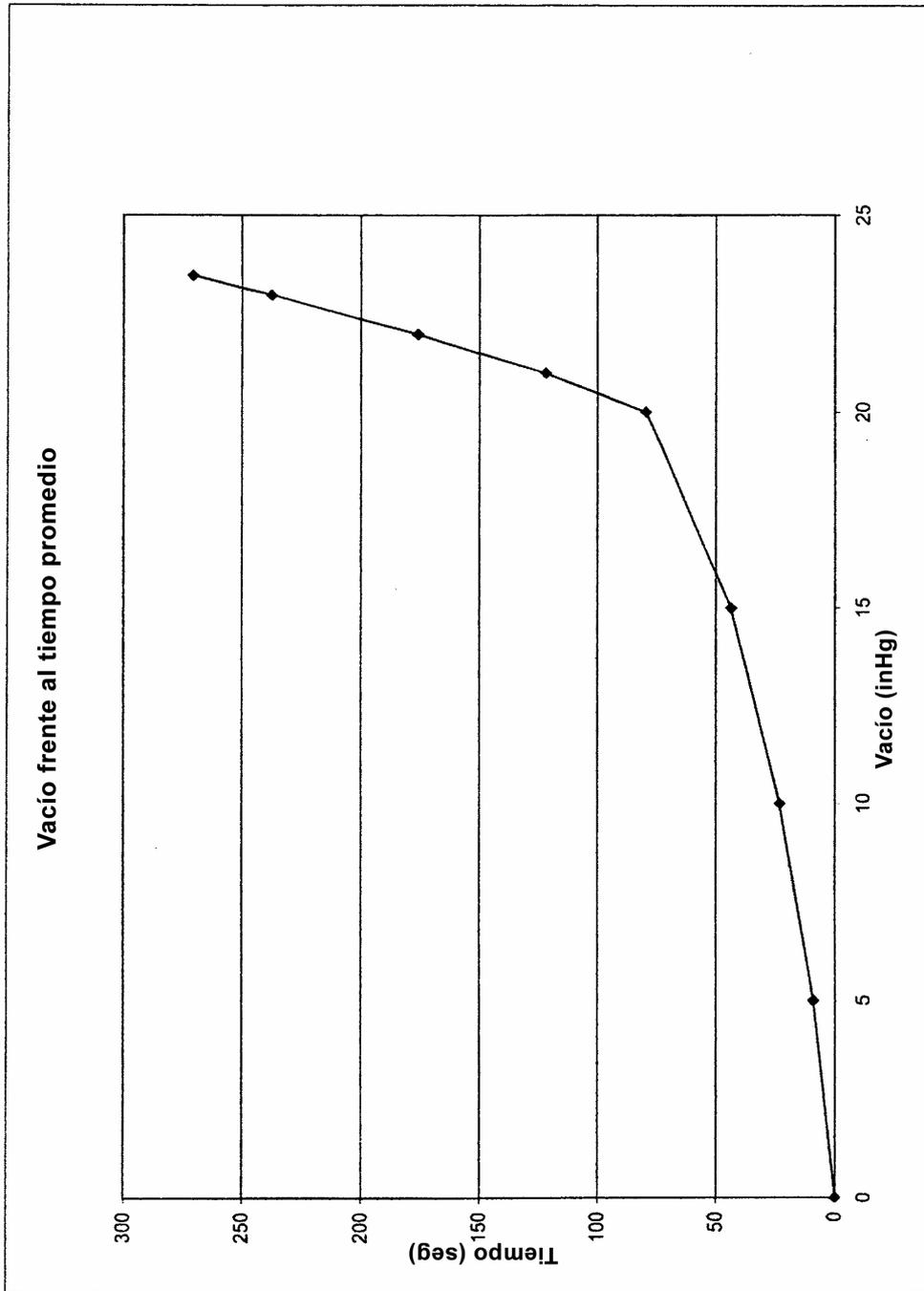


FIG. 1

Actividad de aves de cebado en cámara LAPS

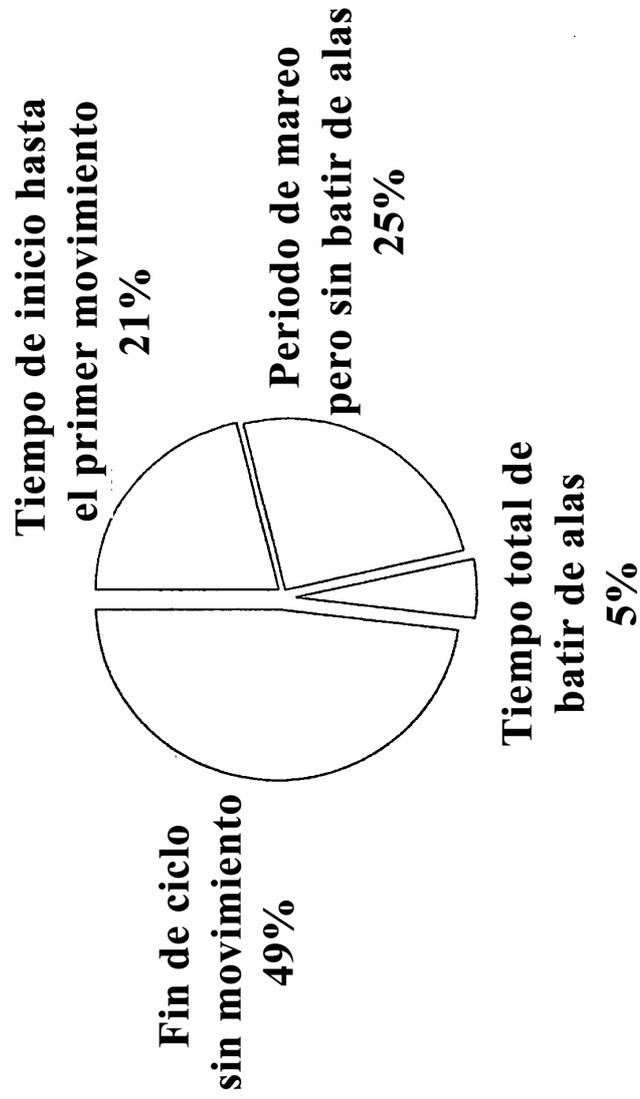


FIG. 2

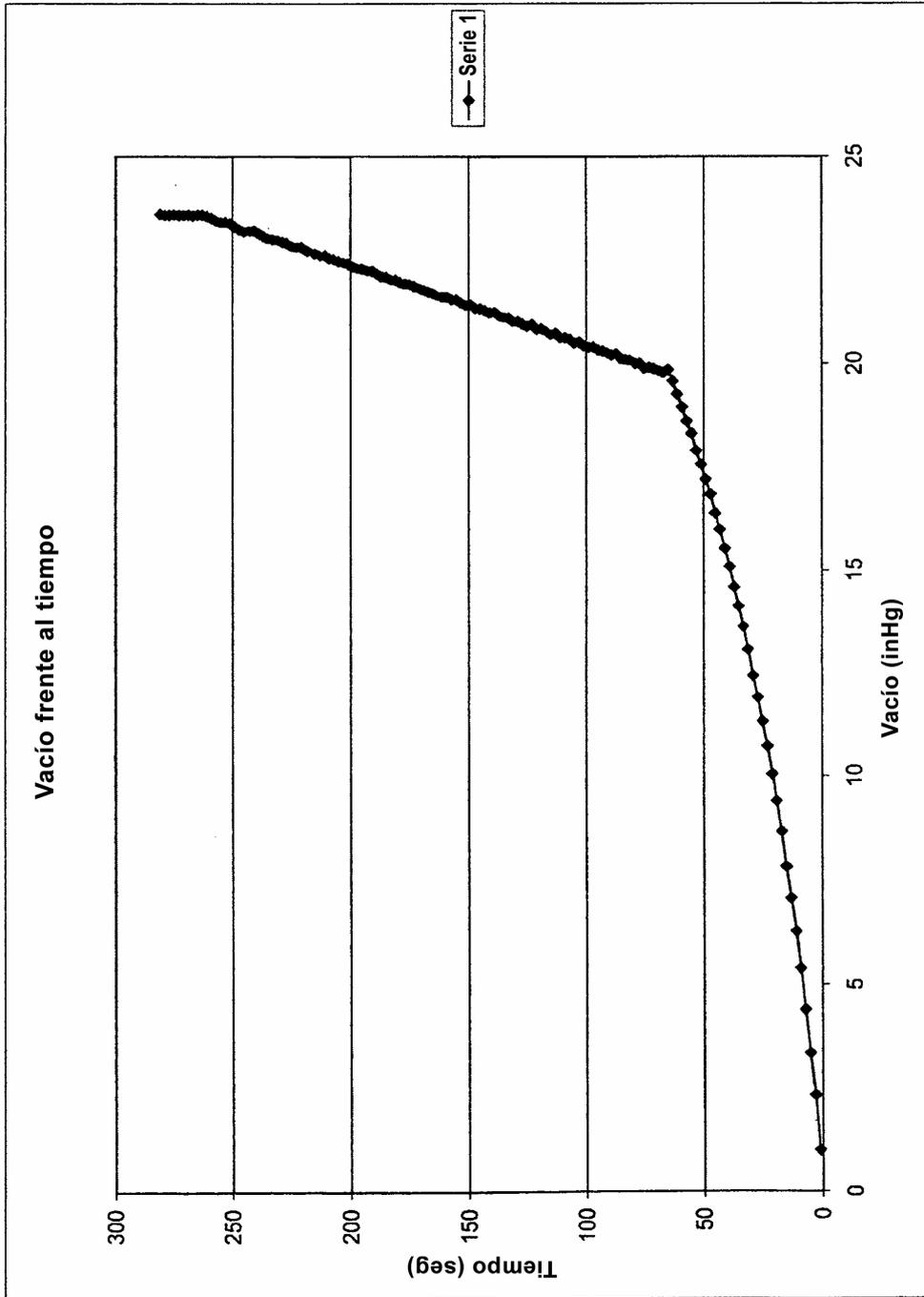


FIG. 3

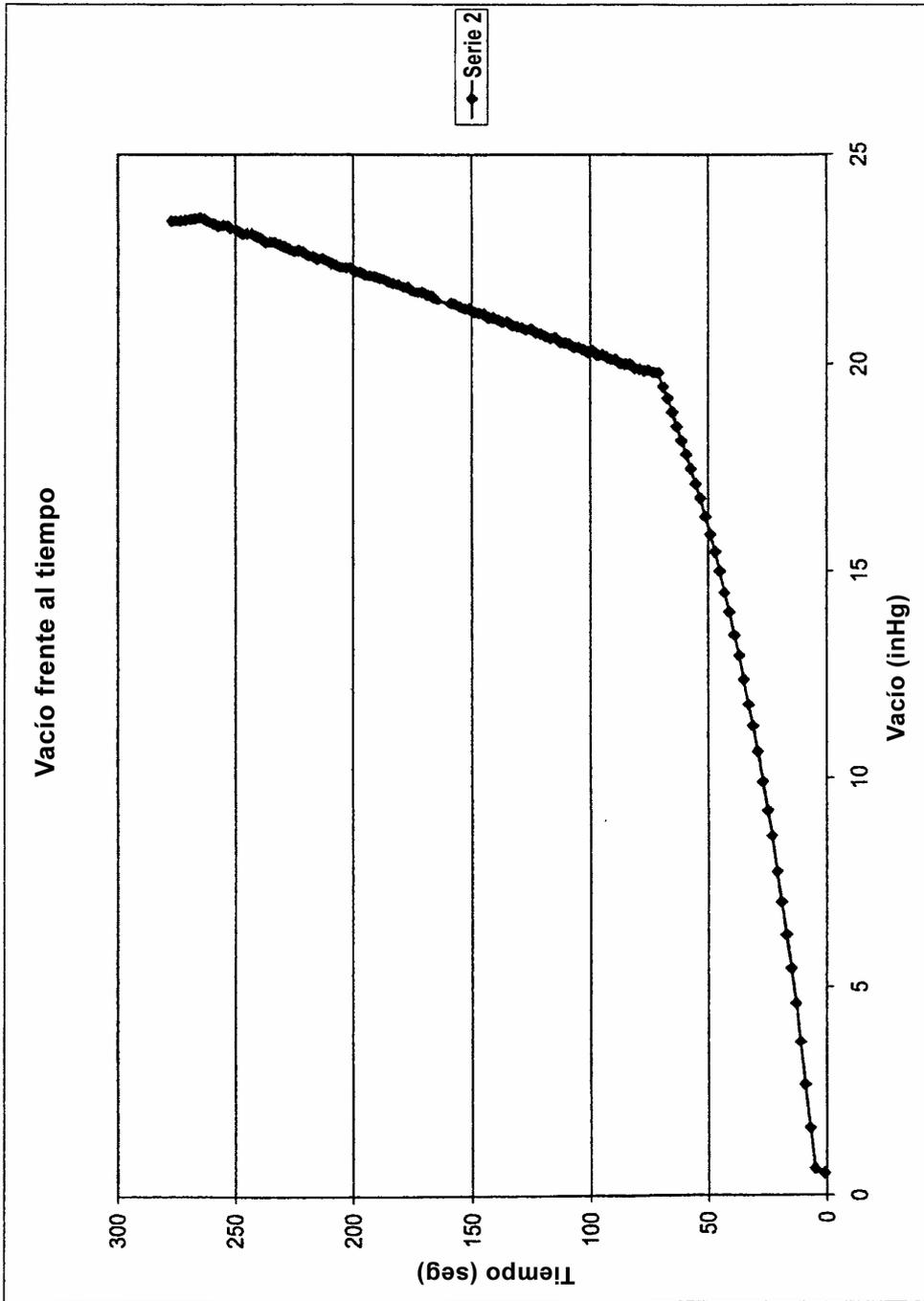
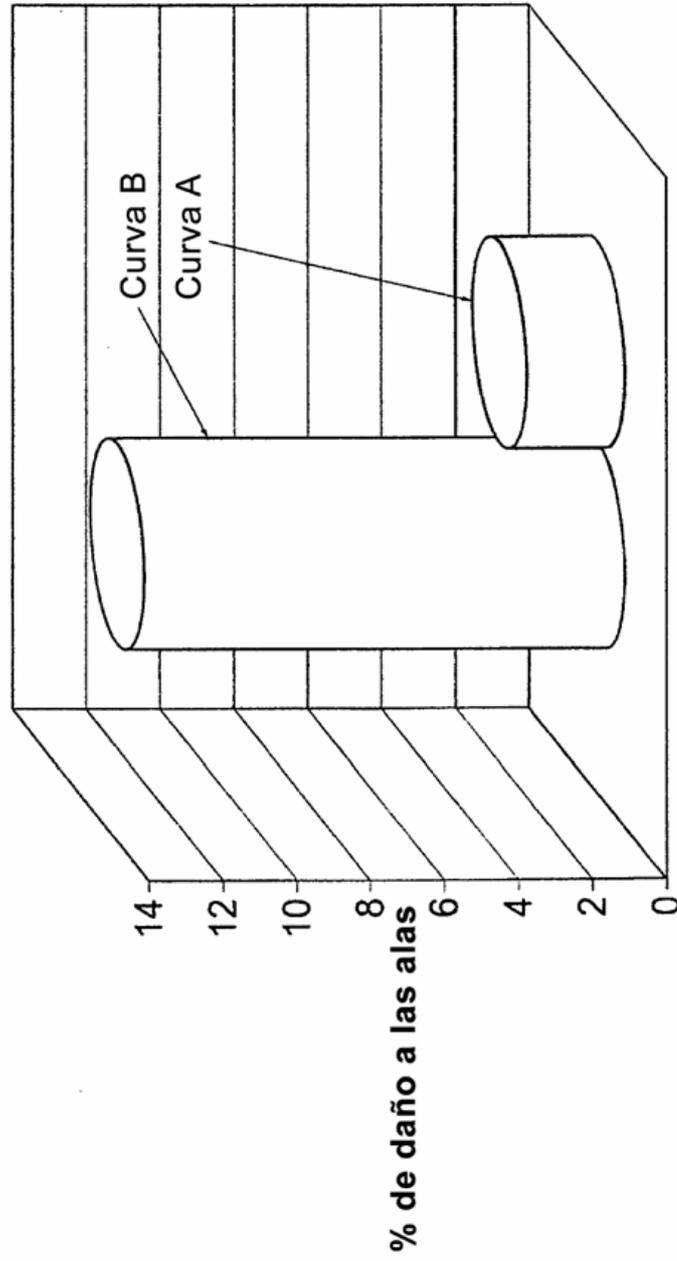


FIG. 4

Impacto de la curva sobre el daño a las alas



Datos de ensayo acumulativos

FIG. 5