

**SELECCIÓN, PRODUCCIÓN, Y ALIMENTACIÓN DE ALGAS ENTERAS COMO
SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA GANADO Y BISONTE PARA PRODUCIR
CARNE RICA EN OMEGA 3 PARA LA SALUD HUMANA**

5

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la Invención

Por lo general, la presente invención es una composición, un sistema y un método de creación y uso de algas enteras como suplemento alimenticio para animales. Las algas tienen un alto contenido en omega 3 DHA y/o EPA (y otros componentes) en relación a las grasas totales, y son adecuadas para el sistema digestivo del ganado y de los bisontes. La carne resultante con alto DHA y EPA proporciona una carne superior con propiedades saludables para el corazón y otras propiedades saludables para el consumidor.

2. Descripción de la Técnica Anterior

Existe un reconocimiento actual de los diversos beneficios de las algas como un suplemento nutricional, un potencial biocombustible, y con algunas tecnologías para el cultivo como un medio para capturar el CO₂ en exceso o no deseado. El campo de la formación, la cosecha y el procesamiento de algas está creciendo rápidamente, y cientos de millones de dólares se invierten en esta industria, en su mayoría dirigidas a la identificación de las cepas de algas más promisorias para biocombustibles y el desarrollo de instalaciones de cultivación prototipo para su crecimiento. En forma adicional, más recientemente, los cultivadores de algas se han centrado en el crecimiento de algas ricas en Omega 3 y en el procesamiento de las algas en sus constituyentes, siendo el Omega 3 de muy alto valor y luego en la producción de biocombustible con las grasas restantes, y que tiene u. residuo para otros constituyentes, que incluyen una alimentación para animales de subproductos alta en proteínas. Las algas pueden alcanzar algún día el juego por medio del cambio de la capacidad de convertir la luz solar renovable en combustible para el transporte. El combustible para el transporte sostenible era la esperanza subyacente en el etanol a base de maíz, pero la realidad es que los rendimientos

energéticos de maíz son muy bajos; si bien el uso de las tierras de cultivo de primera para cultivar materia prima de etanol ha desplazado nuestro sistema agrícola.

Las algas son los organismos de fotosíntesis más básicos de la naturaleza. Algunas algas consumen el agua, la luz solar y el dióxido de carbono (CO₂) para producir azúcares. Estos azúcares y compuestos de alta energía reducidos producen eventualmente los lípidos, que se pueden procesar con facilidad en biocombustible que se puede utilizar en lugar del combustible diésel. El maíz cultivado en las mejores tierras de cultivo de los Estados Unidos puede rendir menos de 200 galones por hectárea de bioetanol. Aquéllos con experiencia coinciden en que las algas pueden producir más de 25 veces la densidad de energía del biocombustible derivado del maíz; las algas que crecen en un hectárea de terreno baldío (que requiere sólo la luz del sol decente) puede producir entre 2.000 y 7.000 galones de biocombustible por año. Las algas pueden ser un biocombustible competitivo con el petróleo diésel valuado en \$2,00 a \$3,00 por galón si las algas se pueden hallar o hacer crecer más rápido, o las algas se pueden modificar genéticamente para refinar combustibles tales como la gasolina, que luego se excreta a través de la pared celular de las algas por lo que no tiene que ser procesada. Sin embargo, las algas, que son 'heterotróficas, pueden utilizar fuentes de carbono orgánico en el agua, tales como el azúcar bajo fermentación, o la glucosa, como un sustituto de la luz del sol, o en adición a la luz solar. Esta patente se centra en el crecimiento de tales algas heterótrofas para su uso como un suplemento de la alimentación animal, dado que en la actualidad existen técnicas disponibles para el cultivo de tales algas que son mucho menos costosas que los métodos anteriores. Si bien esta técnica de cultivo no utiliza directamente el CO₂ de las emisiones de las centrales eléctricas y plantas de etanol, existe CO₂ eliminado de la atmósfera por la planta, la caña de azúcar, que utiliza el CO₂ (a partir de las emisiones de la planta de energía o de la planta de etanol) en el proceso de fotosíntesis. Las algas heterótrofas también comúnmente tienen paredes celulares de sílice, lo que hace menos probable que se rompa en el rumen, y dejan el omega 3 intacto cuando se libera en el intestino delgado.

Existen dos grupos de ácidos grasos esenciales. Los ácidos grasos Omega 3 y los ácidos grasos Omega 6. Los ácidos grasos Omega 3 se hallan en forma natural en el aceite de peces de

agua fría, tales como la caballa, el salmón, las sardinas, las anchoas y el atún, o como aceite extraído de las plantas, tales como linaza, canola (colza), o soja. Los ejemplos de ácidos grasos Omega 3 son el ácido Docosahexaenoico (DHA), el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido alfa-linolénico (ALA). De importancia clave, la EPA y DHA del Omega 3 se hallan en grandes cantidades sólo en peces de agua fría, y no en los animales terrestres o semillas. Por lo tanto, para obtener grandes cantidades de EPA y DHA, los seres humanos necesitan comer pescado graso o tomar suplementos de aceite, que se hacen de los peces o de las algas que forman la base de la cadena alimentaria de los peces. El ALA, en contraste, se halla en abundancia en las semillas tales como el lino. Los ácidos grasos Omega 3 están vinculados a una amplia variedad de efectos beneficiosos para la salud, en estudios de intervención documentados como constituyentes esenciales de las células, en especial las células del cerebro, las células nerviosas, la retina, las glándulas suprarrenales, y las células reproductoras. Se cree que los poliinsaturados Omega 3 de cadena larga (PUFA) tales como el DHA y EPA tienen beneficios de salud para el corazón, la piel, y el sistema inmunológico y ayudan a regular las enfermedades inflamatorias, los trastornos de déficit de atención y el desarrollo del bebé. También hay una serie de nuevos estudios en marcha que sugieren beneficios en la prevención de la enfermedad de Alzheimer, la demencia, el cáncer colorrectal, y la reducción de las muertes por enfermedades del corazón.

Ha habido un número de patentes concedidas que describen los beneficios de los ácidos grasos Omega específicos presentes en los alimentos y/o suplementos. También se han concedido varias patentes para el enriquecimiento de alimentos que normalmente son bajos o deficientes en Omega 3/6 y PUFA. Por ejemplo, la Patente de los Estados Unidos Núm. 5.932.257 (Wright et al.) se refiere al DHA que se produce en la leche de vaca a través de la alimentación de la harina de peces de agua fría a las vacas, por el uso de un suplemento alimenticio basado en harina de plumas. La harina de plumas utilizada de acuerdo con esta referencia de la técnica anterior se utiliza como un inhibidor de la degradación microbiana de DHA en el rumen de las vacas lecheras. Las Patentes de los Estados Unidos Núms. 4.911.944 y 5.290.573 también describen el uso de suplementos alimenticios que contienen harina de pescado en combinación con subproductos animales por ej., harina de plumas, harina de huesos

y similares. También se ha concedido un número de patentes para la elevación de Omega 3 en los huevos por el uso de suplementos alimenticios de harina de lino o algas/DHA en pollos.

En cuanto a las algas, (concentrados fermentados de DHA), estas mezclas de comidas y alimentos se producen a través de la tecnología de recombinación genética, lo que ha limitado el favor de los consumidores en la mayoría de los mercados. Las fórmulas de alimentación de la técnica anterior tienen una serie de deficiencias sobre una base práctica. Por ejemplo, los suplementos alimenticios de harina de pescado/harina de plumas son muy desagradables y pueden ser un impedimento para la alimentación del ganado, tales como vacas, y se pueden alcanzar sólo cantidades limitadas de DHA en la leche. En forma adicional, el uso de subproductos animales, es decir, harina de sangre/harina de plumas, se ha prohibido en la mayoría de los países para prevenir la propagación de enfermedades infecciosas.

Existe una necesidad en la técnica de suplementos alimenticios capaces de elevar la cantidad de ácidos grasos Omega 3 en la carne de vaca. Las limitaciones discutidas con anterioridad de la técnica anterior no pretenden ser exhaustivas. La presente invención proporciona una solución que no se halla en la actualidad en la técnica conocida.

SÍNTESIS DE LA INVENCION

En vista de las desventajas anteriores inherentes en los tipos conocidos de suplementos alimenticios de algas la presente invención proporciona un nuevo y mejorado suplemento alimenticio basado en algas efectivo para el ganado vacuno y carne de búfalos o donde la técnica anterior ha fallado. Como tal, el propósito general de la presente invención, que se describirá posteriormente en mayor detalle, es proporcionar un nuevo y mejorado método de creación de un suplemento alimenticio a base de algas y los medios para reducir el CO₂ que tiene todas las ventajas de la técnica anterior y ninguna de las desventajas.

Para lograr esto, la presente invención esencialmente comprende un sistema y un método para la toma de hidratos de carbono comúnmente disponibles, tales como el azúcar, que consumen CO₂ en la atmósfera, y alimentarlos a las algas. La invención también cultiva algas para un uso específico, y la alimenta al ganado para mejorar la salud cardiovascular de los consumidores de carne de vaca por medio del incremento de ácidos grasos poliinsaturados Omega 3 específicos (PUFA) en el tejido muscular de la carne de vaca.

Se contempla además que la invención se puede utilizar para la alimentación general de otros animales, tales como, pero no limitado a la carne de búfalo. Se contempla que la carne de búfalo se puede utilizar como ganado para carne.

De este modo, se ha esbozado, más bien ampliamente, las características más importantes de la invención con el fin de que la descripción detallada de la misma que sigue se pueda comprender mejor, y para que la presente contribución a la técnica se pueda apreciar mejor. Hay, por supuesto, características adicionales de la invención que se describirán de aquí en adelante y que formarán el contenido de las reivindicaciones adjuntas.

A este respecto, antes de explicar por lo menos una realización de la invención en detalle, se debe comprender que la invención no se limita en esta solicitud a los detalles de construcción, disposición de los componentes, y cantidades de los mismos expuestos en la siguiente descripción. La invención es capaz de otras realizaciones y de ser practicada y llevada a cabo de diversas maneras. También, se debe comprender que la fraseología y terminología

empleada en la presente son para el propósito de descripción y no se deben considerar como limitantes. Como tal, aquéllos con experiencia en la técnica apreciarán que la concepción sobre la cual esta descripción está basada se puede utilizar con facilidad como base para el diseño de otras composiciones, métodos y sistemas para llevar a cabo los varios propósitos, de la presente invención. Es importante, por lo tanto, que, las reivindicaciones se consideren como que incluyen tales construcciones equivalentes en la medida en que no se aparten del espíritu y alcance de la presente invención.

En forma adicional, el propósito del resumen anterior es permitir a la Oficina de Patentes y Marcas Comerciales de los Estados Unidos y al público en general, y en especial a los ingenieros y expertos en la técnica que no están familiarizados con las patentes o los términos o fraseología jurídica, que determinen rápidamente a partir de una inspección superficial la naturaleza y la esencia de la revelación técnica de la solicitud. El resumen no se pretende para definir la invención de la solicitud, que se mide por las reivindicaciones, ni está destinada a ser limitativo en cuanto al alcance de la invención, de ninguna manera.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método y un sistema nuevo y mejorado para crear y utilizar un suplemento alimenticio a base de algas para, pero no limitado a carne de vaca.

Todavía otro objetivo de la presente invención es proporcionar un suplemento alimenticio de algas nuevo y mejorado que proporciona todas las ventajas de la técnica anterior, mientras que al mismo tiempo supera algunas de las desventajas normalmente asociadas con el mismo.

Sin embargo, otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método y un sistema nuevo y mejorado para algas y un suplemento alimenticio de algas nuevas y mejoradas que está disponible comercialmente de tal manera que se cosecha una conciencia pública y se crea una mejora del medio ambiente en lo que respecta a la reducción de CO₂.

Un objetivo incluso adicional de la presente invención es proporcionar un nuevo y mejorado suplemento alimenticio que proporciona el beneficio de Omega 3 para el consumidor con la capacidad de comer carne roja que es mucho más saludable que la carne roja

convencional que tiene un grado moderado o alto de vetas de grasa, dado que los omega 3 saludables para el corazón contrarrestan las consecuencias negativas para la salud de las grasas saturadas presentes en la carne.

5 Todavía un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar una tasa de
rendimiento óptima de crecimiento de las algas, aproximadamente el 25% o más de la
composición de DHA y EPA de Omega 3 en algas cosechadas, aproximadamente el 50% de las
grasas totales en las algas, una ganancia de peso consistente en el corral de engorde de 3
libras/día por animal, alcanzando los estándares de la industria, un incremento de 10 a 20 veces
del DHA y EPA de Omega 3 sano en la carne lista para el mercado, y una posible disminución
10 de las grasas saturadas en la carne de vaca lista para el mercado.

Es todavía otro objetivo de la presente invención proporcionar un nuevo y mejorado
método y sistema para crear y utilizar un suplemento alimenticio a base de algas para el ganado
y la carne de búfalo para producir un mejor producto alimenticio saludable para el corazón del
ganado y carne de búfalo o para alimentar y nutrir por lo general al ganado y los búfalos.

15 Se contempla además que la invención se puede utilizar para la alimentación general de
otros animales, tales como, pero no limitado al búfalo. Se contempla que la carne de búfalo se
puede utilizar como un ganado para carne.

Se trata de una invención adicional de este producto la modificación de la composición
del corral de engorde tradicional moderna sustancialmente por medio de la reducción del maíz
20 enrollado y por medio de la sustitución del trigo o la cebada con un contenido mucho más bajo
de grasas, para luego permitir que cantidades mucho más altas de algas se alimenten al ganado sin
suprimir el consumo total de alimento del ganado debido a demasiada grasa. En forma
adicional, la reducción de maíz disminuye Omega 6, que se cree que es demasiado alto en la
dieta de carne roja que da lugar a la inflamación y la enfermedad arterial.

25 Estos, junto con otros objetivos de la invención, junto con los diversos rasgos de
novedad que caracterizan la invención, se señalan con particularidad en las reivindicaciones
anexas y que forman una parte de esta revelación. Para una mejor comprensión de la invención,
sus ventajas operativas y los objetivos específicos alcanzados por sus usos, se debe hacer

referencia a la materia descriptiva que se acompaña en la que se ilustran las realizaciones preferidas de la invención.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ILUSTRACIONES PICTÓRICAS, GRÁFICOS,
FIGURAS Y APÉNDICES**

La invención se comprenderá mejor y los objetivos distintos a los indicados con
5 anterioridad se harán evidentes cuando se tenga en cuenta la siguiente descripción detallada de
los mismos. Tal descripción hace referencia a las ilustraciones pictóricas, gráficos, dibujos y
apéndices adjuntos.

La figura 1 es por lo general una representación gráfica de la concentración de ácidos
grasos por gramo de tejido.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En una realización preferida, la composición comprende por lo general algas como un suplemento alimenticio para animales tales como, pero no limitado a ganado de carne. Un
5 objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un método y un sistema nuevo y mejorado para crear y utilizar un suplemento alimenticio a base de algas para los animales tales como, pero no limitado a, carne de búfalo, ganado, y otras fuentes de carne para consumo humano que es más saludable para el corazón de acuerdo con lo descrito en forma adicional a continuación.

10 Se comprende que la siguiente descripción de dichos componentes no se limita a porcentajes, cantidades, o ingredientes exactos y que se comprende que se pueden sustituir o agregar ingredientes equivalentes conocidos en la técnica. La presente invención contempla un sistema de producción de alimento para ganado a base de algas único que se dará lugar a la producción comercial de la alimentación del ganado con un contenido de grasa más saludable
15 que también puede incluir la captura y la eliminación del CO₂ de la generación de energía,

Existen más de 30.000 cultivares identificados y catalogados hasta la fecha. La invención actual puede utilizar algunos cultivares específicos de algas que producen con facilidad altos niveles de lípidos de DHA, Ácido Docosahexaenoico (DHA) un Ácido Graso Poliinsaturado n-3 (PUFA) que se ha asociado con niveles decrecientes de enfermedad
20 cardiovascular, aterosclerosis, inflamación, arritmia, y niveles circulantes de triglicéridos, mientras que incrementa el desarrollo neural y la agudeza visual (National Academy of Sciences, 2002; Knapp et al, 2003), Estos lípidos se pueden extraer de las algas recolectadas, o las algas cosechadas se pueden condensar en una suspensión espesa, o se pueden secar y se puede alimentar enteras, directamente al ganado. El cultivar de algas específico elegido se
25 convierte en un ingrediente en el proceso de alimentación total para el ganado y que dará lugar al desarrollo de grasas poliinsaturadas de DHA y ácido eicosapentaenoico, EPA incrementados, en la carne de vaca terminada.

La invención actual puede utilizar (1) un cultivar que produce altos niveles de DHA y/o EPA; y (2) un ambiente de crecimiento (granja de algas/biorreactor) que incluye la alimentación de las algas con una fuente de carbono en forma de carbohidratos (tal como el azúcar) Este sistema de crecimiento de algas maximiza el crecimiento de algas y la producción de ácidos grasos omega 3 en las cantidades máximas, y se cultiva con un costo relativamente bajo.

Esta invención no incluye la tecnología para el cultivo de las algas en sí mismas. Esa tecnología se ha desarrollado y patentado por otros. Esta invención elige el alga a ser cultivada en el sistema de cultivo de algas, en especial por su capacidad tanto para producir alto contenido de omega 3 y también para tener una pared celular dura que permitirá a las algas proteger los omega 3 a medida que las algas transitan el rumen en el intestino delgado. También, esta invención emplea el alga entera en un protocolo de alimentación que maximiza la ingesta de ácidos grasos omega 3, si bien no suprime el consumo de total de alimento, y no reduce la ganancia promedio diaria de peso comercialmente ideal del ganado en el centro de engorde.

Se contempla que es deseable lograr no sólo tasas de crecimiento suficientes y altos niveles de contenido de grasa recuperable en las algas de "cultivo", sino porcentajes relativamente altos de grasas poliinsaturadas en relación con las grasas totales. Las grasas saturadas no son útiles en la producción de Omega 3 en el ganado, pero reducen el consumo total de alimento si las grasas totales alcanzan aproximadamente el 8% del consumo total de alimento. Un objetivo es alimentar grandes cantidades de algas que contienen grandes cantidades de DHA y/o EPA o sin reducir la ingesta de alimentos para mantener los estándares de la industria de la ganancia diaria de peso en el ganado de aproximadamente 3,5 libras/día. Estos factores de éxito dependen a su vez de la selección de las mejores algas de las cuales hay miles de candidatos existentes y más que están siendo diseñadas genéticamente y el rendimiento del crecimiento de las algas con un entorno de biorreactor.

Se contempla que la invención actual puede utilizar cepas de algas que se hallan en la técnica actual. También se contempla que la presente invención puede utilizar cepas nuevas y no de la técnica anterior de algas con las características deseadas. Incluso se contempla además que la invención actual puede utilizar algas enteras, no procesadas, como una alimentación para

el ganado y los bisontes, tal como la alimentación de Omega 3 en forma directa, es decir, sin la protección de los Omega 3 por medio de la pared celular, mientras que se encuentra en el rumen, no es adecuado-para el sistema digestivo del ganado que de lo contrario destruye las grasas poliinsaturadas, haciéndolas inútiles para su absorción en el intestino delgado y el depósito de Omega 3 en el veteado de la carne.

Una realización puede deshidratar las algas a aproximadamente 18% y administrar las algas enteras sin procesar de inmediato a un centro de engorde en las inmediaciones para mezclar con la ración tradicional modificada. Las algas enteras también se pueden secar y alimentarse directamente al ganado para una fuente de proteínas, carbohidratos, y lípidos.

También se contempla el crecimiento de un tipo muy particular de algas con las condiciones de cultivo del medio ambiente adecuadas que incluyen protocolos de nutrición y de estrés que mejoran la propensión genética existente pero subutilizada de la cepa de algas existente para maximizar los PUFA (ácidos grasos poliinsaturados) de alto valor que contienen los ácidos grasos DHA y EPA de Omega 3. Estas algas PUFA se pueden utilizar enteras/secas y/o humedecidas y mezclarse directamente con la alimentación del ganado. La alimentación con tales demuestra la capacidad del ganado para ingerir e incorporar el DHA y EPA en la grasa infiltrada de la carne, o en las paredes celulares del músculo o en el interior de las células musculares, lo cual transforma la carne en una nueva forma de “carne de vaca sana”, lo que puede mejorar la salud del corazón y el sistema nervioso central de los consumidores. Se contempla que la invención actual puede utilizar dosificaciones, momentos de alimentación, duraciones, tasas de deposición y posiciones de deposición diferentes.

Se contempla utilizar un alga que tiene un cultivar con alto contenido de Omega 3 y una pared celular apropiada. Las paredes celulares de las micro algas pueden estar compuestas en forma natural, a partir de materiales muy diferentes y tener grados de digestibilidad muy diferentes en el rumen normal del ganado, que es altamente ácido, y el intestino delgado, que es altamente básico. Se contempla utilizar un alga que produce una pared celular que no es digerible en el rumen, en donde los Omega 3 en el interior están protegidos de hidrogenación durante la digestión, pero la pared celular se rompe en el intestino delgado, y libera los Omega

3. En. efecto, la pared celular apropiada se comporta como una cápsula de liberación prolongada.

Con referencia ahora por lo general a las figuras y más en particular a la figura 1, el gráfico muestra por lo general el incremento de EPA y DHA con tres raciones de alimentación alternadas sin algas, algas moderadas, y rica en algas. Los datos se obtuvieron con demostraciones de alimentación en la Oklahoma State University. Las demostraciones utilizan un producto disponible en el mercado, Martek GOLD, que es alto en particular en DHA y no es alto en EPA. Las demostraciones por lo general utilizan una mezcla de algas secas para las mezclas modificadas de raciones de alimento de ganado típicas y proporcionan una conclusión exitosa de las altas deposiciones de EPA y DHA en el músculo y la grasa dentro del músculo del ganado vacuno.

También se contempla que la presente invención puede proporcionar las raciones de alimento de algas sin comprometer la ganancia de peso promedio diaria del ganado, dado que la ganancia diaria de ganado debe ser tan buena como con raciones sin algas, para producir el resultado deseado de no incrementar significativamente el costo total de la dirección totalmente alimentada.

En la industria se conoce la proporción de algas para algunos otros productos finales. Las algas de alto valor que contienen en particular altas cantidades de algas DHA se han comercializado por parte de Martek Biosciences con sede en Baltimore, MD. Las algas de Martek contienen la pared celular correcta y las cantidades adecuadas de DHA, pero son heterótrofas, lo que significa que se alimentan con azúcar, y el sistema de crecimiento y contención es costoso, lo que hace que el producto sea costoso también. Sus productos se comercializan para la producción de huevos y las fórmulas infantiles para bebés y muchos otros productos. Se contempla que la invención actual se puede utilizar con los sistemas de producción heterótrofos que son mucho más económicos que los sistemas de Martek.

Si bien el precio actual de las algas Martek heterótrofas es de \$19.000 por tonelada, es de esperar que otros sistemas puedan producir las algas de requisito para \$3.000 a \$4.000 por

tonelada. El valor de las algas para la carne vacuna es mucho mayor que para el biodiésel lo que hace que este uso de las algas sea más económico en el corto plazo.

El Ácido Docosahexaenoico (DHA), un Ácido Graso Poliinsaturado n-3 (PUFA) se ha asociado con la disminución de los niveles de enfermedades cardiovasculares, aterosclerosis, inflamación, arritmia, y los niveles circulantes de triglicéridos mientras que incrementa el desarrollo neural, y la agudeza visual (National Academy of Sciences, 2002; Knapp et al., 2003), Hasta ahora, el DHA ha sido procedente de aceite de pescado, harina de pescado, pescado fresco y algas. Se contempla que la presente invención puede utilizar diversos alimentos para el ganado para el incremento de la proporción de grasa sana a la poco saludable en su "filtración". Se ha demostrado que los niveles incrementados de DHA en las alimentaciones del ganado incrementan en forma adicional los niveles de ácidos linolénico y vaccénico conjugados en la grasa de los rumiantes; los ácidos grasos insaturados también están implicados en beneficios mejorados para la salud humana.

El mercado de las algas como alimento para el ganado también es potencialmente enorme. Tomaría la producción diaria de 200.000 libras para abastecer al ganado de corrales de engorde para el mercado de "carne natural" (sin productos químicos hormonales o antibióticos). Otras 400.000 libras por día suministrarían las algas para el ganado con destino al mercado de manteles blancos. Y se necesitarían 20.000.000 de libras por día para abastecer a los más de 10.000.000 de ganado en los corrales de alimentación de los Estados Unidos en el Cinturón de Maíz desde Texas Panhandle hasta Dakota del Sur.

La invención actual contempla la utilización de un sistema en el que la ubicación de la instalación de cultivo de algas, y/o el ganado se optimizan con una realización preferida la cual localiza de la instalación de cultivo de algas, y el corral de engorde para el ganado de manera tal que no se necesita del procesamiento o el secado, y no se necesita transporte o se necesita poco transporte entre los mismos.

Se contempla la producción de alimentación de algas ricas en Omega 3 para el ganado vacuno, que a su vez da lugar a un producto de carne potencialmente más saludable que

contiene niveles más altos de grasas de protección y niveles más bajos de grasas saturadas no saludables que el estándar del mercado.

En una realización preferida, una serie de instalaciones de cultivo de algas se ubica cerca de los corrales de engorde. La ubicación cercana será tanto para reducir al mínimo los gastos de transporte como para permitir que la suspensión espesa de algas, que contiene una mezcla 20:80 de agua y algas, se entregue directamente para alimentar al ganado sin secarla primero. Esta disposición puede servir como un modelo eficiente de diseño para la industria comercial de ganado alimentado con algas. También se contempla que las algas se deshidratarán hasta una proporción de 18% en peso de algas para facilitar el bombeo y el transporte rentable de los corrales de alimentación para el ganado. Se contempla que al evitar el costo del secado de las algas, se reducirán los costos y el tiempo de procesamiento. La mezcla de algas/agua se puede pulverizar sobre la alimentación primaria del ganado en las "literas" como un revestimiento superior, o se puede mezclar, como es habitual, en el propio camión de alimentación para proporcionar una mezcla uniforme de algas/alimentación.

En una realización preferida de la invención, las algas enteras se puede agregar de inmediato a las raciones típicas pero ajustadas de alimentación de ganado para optimizar la ganancia promedio diaria del ganado en aproximadamente 3 libras por día. El concepto de la alimentación de algas al ganado sólo por su valor alimenticio calórico para el propio ganado o para mejorar la salud del propio ganado no es único. Sin embargo, el concepto de la alimentación de algas al ganado para desplazar la infiltración de grasa saturada a las grasas poliinsaturados o para producir más grasas poliinsaturadas en el tejido muscular es único.

En la actualidad, las algas de calidad alimentaria, altas en DHA de Omega 3, son costosas (\$19.000 por tonelada) y por lo tanto no es práctico para alimentar a los animales en grandes cantidades. La presente invención contempla la producción de algas que contienen DHA y EPA de Omega 3 a 3.000 dólares por tonelada. Esto permitirá un programa de alimentación de ganado único que dará lugar a grasas saturadas sustancialmente reducidas y un incremento en las grasas poliinsaturadas saludables.

Al tener carne alimentada con algas, la presente invención contempla diez veces o más de Omega 3 y una reducción sustancial de las grasas saturadas. Se contemplan además los beneficios de la reducción de las grasas saturadas y el incremento de las grasas insaturadas con Omega 3, lo cual atraerá a los consumidores al producto que pagarán un tipo “premium”, que no se espera que sea más de un 10 por ciento por encima de la carne de vaca normal y será más accesible que la carne de vaca, sin antibióticos ni implantes hormonales, o que la carne orgánica. El precio de la carne de nicho existente, que se vende como "carne saludable", es tanto como el doble del precio de la carne comercial regular. Este precio tan elevado probablemente se debe a los volúmenes de ventas muy bajos y a las ineficiencias de los productores. En este momento, el precio de la carne de vaca libre de residuos químicos de antibióticos o implantes hormonales es de \$5.00 más alto que la carne de vaca comparable. Se prevé que el costo del suplemento de algas agregará aproximadamente \$0,40 a los costos al por mayor de la carne de vaca.

Una demostración de la alimentación del ganado ha demostrado el concepto de que las algas se pueden alimentar al ganado y que la carne puede contener altas cantidades de DHA y EPA de Omega 3, tales como las de lo contrario disponibles en el pescado blanco de agua salada. Se utilizaron algas de Martek Corporation que tenían alto contenido de Omega 3. El Omega 3 de Martek es de aproximadamente 56% de lípidos (grasas) de los cuales alrededor de la mitad o el 24% del peso de las algas es de DHA, y el 2% es de EPA.

Se debe destacar que los Omega 3 no se pueden alimentar al ganado directamente, tal como de aceite de pescado en grandes cantidades, sino que se pueden alimentar los Omega 3 en las algas, en ensayos de alimentación anteriores llevados a cabo por otros, se ha determinado que la alimentación al ganado con aceite de pescado que contiene Omega 3 disminuía la función del rumen. Los microorganismos en el rumen del ganado hidrogenan los ácidos grasos poliinsaturados Omega 3 en grasas saturadas de manera tal que el aceite de pescado no podría suministrar grasas insaturadas en el intestino delgado donde podrían ser absorbidos. En contraste, la presente invención utiliza las algas que tienen una pared celular que tiene una ventaja natural. La pared celular no se rompe con tanta facilidad y rapidez en el rumen. Una

mayor proporción de la célula de alga se transmite al duodeno intacta, en donde el cambio de pH y las enzimas digestivas descomponen las algas, lo cual libera los Omega 3 para ser absorbidos en el intestino delgado. Los valiosos Omega 3 necesitan estar microencapsulados con el fin de ser absorbidos intactos. Los cultivares de algas de la realización actual que se

5 alimentarán al ganado tienen el Omega 3 microencapsulado en forma natural. Por lo tanto, las algas proporcionan un suplemento alimenticio natural para mejorar la salubridad de la carne de vaca.

También se contempla utilizar diferentes tipos de programas de selección de cultivares para desarrollar "semillas" más eficientes y efectivas para su uso en la alimentación del ganado.

- 10 Se puede utilizar una variedad de especies de múltiples divisiones, clases, órdenes, familias, géneros y especies de algas. Los patrones de cultivo óptimos pueden utilizar una variedad de cultivares potenciales escogidos por sus tasas de crecimiento, sus perfiles de nutrición, o la producción de metabolitos secundarios únicos. Los esfuerzos de laboratorio iniciales de un proyecto financiado por el DOE en Arizona dieron lugar a la selección hacia abajo de unos
- 15 pocos cultivares potenciales que se cultivaron posteriormente en grandes cultivadores al aire libre. A continuación se ilustra una síntesis de esas cepas investigadas y potenciales para su uso.

Especies de Algas	<i>Nannochloropsis 0603</i>	<i>Selenastrum 1227</i>	<i>Scenedesmus 0108\</i>
Período de Cultivo (d)	206	40	210
Tasa de Crecimiento (g/m ² /d) Promedio	11	17	22
Tasa de Crecimiento (g/m ² /d) Máxima	18	26	29
Volumen Total Cosechado Durante el	122.500	18.700	135.900
Temp. de Cultivo (C)	10 a 25	20 a 30	10 a 40

Se contempla utilizar un cultivo de algas sobre la base de criterios de selección que se extienden más allá de los parámetros biológicos y pueden incluir su capacidad para ser

cosechado, transportado, y procesado. Si bien estas características pueden ser secundarias a la utilización de un cultivo que crece rápidamente, la producción de algas que se puede filtrar con facilidad o conformarse en forma natural puede reducir en gran medida los gastos de operación de la cosecha, lo que puede tener un efecto significativo en el proceso de selección de cultivares.

5 Las características de los potenciales candidatos de cultivos pueden incluir altas tasas de producción, que acumulan una cantidad significativa de petróleo bajo las condiciones correctas y pueden instalarse parcialmente sin energía o insumos químicos y no están modificadas o mejoradas genéticamente. En una realización preferida la especie puede consistir en 2 a 8% de lípidos con la comprensión de que otras condiciones de cultivo en los sistemas de cultivo a gran
10 escala pueden acumular hasta por lo menos el 40% de la biomasa como lípido extractable. Una realización preferida puede cultivar *nannochloropsis* con 39% de lípidos de los cuales el 9% era EPA. Otra realización preferida puede ser *Koliella antartica*, un alga curihalina (0 a 35 ppt) y euritérmica (0 a 60 °F), que prosperan en condiciones de poca luz. En forma adicional, *Chlorella saccharophila* representa otra especie potencial de invierno. Si bien es un género
15 global, varias *Chlorella* se hallan en aguas de 40 °F (de noche) a 65 °F (de día). Algunas variedades de *Chlorella* tienen un alto contenido de ácidos grasos Omega 3 y astaxantina (pigmento).

La presente invención contempla la utilización de un alga tal como un schizochytrium particular con constituyentes similares a DHA GOLD TM de MÀRTEK, también conocido
20 como MARTEK GOLD. Por lo general, la grasa total puede ser 56% y el porcentaje de grasa que es DHA y EPA por lo general puede ser de 44%. Se comprende que el DHA GOLD TM es un producto de fermentación, y debido a las características del organismo productor, se observará cierta variabilidad en los valores nutricionales de lote a lote. Los componentes básicos (g/100) pueden ser, pero no se limitan a: 2,03 de humedad, 6,66 de proteína, 4,5 de fibra cruda,
25 8,81 de cenizas, 55,57 de grasa cruda, y 12,43 de hidratos de carbono (por sustitución). Los minerales en las algas (g/100) pueden ser, pero no se limitan a: 0,03 de calcio, 2,21 de sodio, 0,51 de potasio, 0,11 de magnesio y 0,13 de fósforo.

El perfil de ácidos grasos (% de FFA) puede ser, pero no se limita a:

5	12:0 - Láurico	0,3
	14:0 - Mirístico	8,5
	15:0 - Pentadecanol	0,3
	16:0 - Palmítico	23,2
	18:0 - Esteárico	0,8
10	24:0 - Lignocérico	0,9
	18.3n6 - Lignolénico	0,4
	18:4n3 - Oetadecatetranoico	0,4
	20:3n6 - Homogatnmalinoieico	1,56
	20:4n7 - Eicosatetranoico	0,9
	20:3n3 - EPA	1,9
	22:5n6 - OPA	17,7
	22:6n3 - DHA	42,3

El perfil de aminoácidos (g/100g) puede ser, pero no se limita a:

	Triptófano	0,16
	Ácido Aspártico	1,25
5	Treonina	0,46
	Serina	0,49
	Ácido Glutámico	3,86
	Prolina	0,50
	Glicina	0,60
10	Alanina	0,70
	Cistina	0,15
	Valina	0,74
	Metionina	0,27
	Isoleucina	0,37
15	Leucina	0,66
	Tirosina	0,29
	Fenilalanina	0,42
	Histidina	0,22
	Lisina (total)	0,42
20	Arginina	1,48

El contenido de vitamina puede ser, pero no se limita a:

	Biotina	0,38	mg/100g
	Colina	2,20	mg/100g
5	Ácido Fólico	1,28	mg/100g
	Niacina	5,756	mg/100g
	Vitamina A retinol verdadero	<440	IU/100g
	Beta caroteno	6.440	IU/100g
	Vitamina B1 tiamina HCl	2,81	mg/100g
10	Vitamina B2 riboflavina	3,15	mg /100g
	Vitamina B6 piridoxina	1,90	mg/100g
	Vitamina C ácido ascórbico	14,1	mg/100g
	Vitamina E alfa tocoferol	<0,7	IU/100g
	Vitamina B12 cianocobalamina	93,6	ug/100g
15	Ácido pantoténico	5,33	mg/100 g

Se comprende que para el engorde de animales tales como ganado vacuno se intenta maximizar la carne en un animal, mientras que se mantiene un equilibrio del tiempo gastado en el corral de engorde con la ingesta de alimentos y los costos asociados a los mismos. Es típico que el ganado necesite de aproximadamente 5,5 a aproximadamente 6,5 libras de dieta para que un animal suba 1 libra asumiendo una dieta normal de acabado. En forma adicional, se comprende que los animales no entran en el corral de engorde hasta que ya pesan 600 a 900 libras. Durante ese tiempo, consumen principalmente forraje antes de entrar en el corral de engorde. La mayoría de los productores utilizan el forraje dado que es más barato y es un buen uso de la fibra que de otro modo no puede cosechar.

El ganado se mantiene normalmente en el corral de engorde durante entre 150 y 240 días. Durante este período de tiempo, pueden subir entre 500 y 600 libras. No es inusual que los animales lleguen a los 7 a 9 meses de edad y reciban el 100% de alimentación de hierba para

ayudar a mantener la salud del rumen durante los primeros cuatro días. Los diferentes corrales de engorde utilizan diferentes tipos de alimentos mientras que algunas raciones pueden estar compuestas por siete ingredientes, que incluyen el maíz, la soja, la alfalfa, la paja, y los destiladores de granos húmedos que son subproductos de la industria del etanol. Estos alimentos van desde 0% de maíz a 75% de maíz.

El novillo típico llega al corral de engorde pesando aproximadamente 800 libras y, en promedio, se va 6 meses más tarde, después de haber comido 5.000 libras de alimento para obtener 600 libras de peso. El ganado se alimenta normalmente con 25 libras de granos y pequeñas cantidades de otros componentes. Para la viabilidad comercial en el centro de engorde, la vaca promedio debe consumir suficiente alimento para una ganancia de peso de aproximadamente 3,5 libras por día.

La invención actual contempla proporcionar una cantidad máxima de algas, que una vaca podría consumir sin suprimir el resto de la ingesta de alimento y sin reducir la ganancia diaria de acuerdo con lo medido por libra de peso corporal por día. En una realización preferida, una ingesta diaria de algas puede contener aproximadamente 24% de DMA y EPA de Omega 3 con el fin de maximizar la deposición de los ácidos grasos Omega 3 en las vetas de grasa. También se contempla que una dieta óptima puede eliminar uno de los componentes normales de la grasa de cerdo y/o maíz reducido e incrementar las algas, tales como, pero se limita a MARTEK GOLD, para obtener el valor colérico correcto de la alimentación total. Se contempla que la alimentación con demasiadas algas puede suprimir la dieta del animal. Por ejemplo, 2 libras de algas Martek junto con el otro ingrediente e ingeridas de acuerdo con lo anterior con una alta cantidad de aceite en el maíz dio lugar a que la vaca coma la mitad de su alimentación total para el día y, como resultado la vaca no subió suficiente peso por día.

Una realización preferida proporciona de 0,8 a 1,0 libras de algas Martek por día. Se contempla que la supresión de la ingesta diaria puede ser provocada por una cantidad excesiva de grasa en la dieta. El ganado vacuno reduce la ingesta de alimentos por sí mismos cuando la composición de grasa de la alimentación es superior a 8%. El maíz, el ingrediente principal en una ración del corral de engorde, es de 5,6% de materia grasa de aceite de maíz, y por lo tanto

dejó una pequeña ventana de aproximadamente 2% de grasa; que se podría agregar por medio de las algas sin suprimir la dieta. Una libra de algas, que contenía 50% de grasa, grasa medio saturada y grasa medio poliinsaturada, contendría aproximadamente el 2% de grasa en peso de la ración del corral de engorde. La grasa del 2% en las algas, más la grasa de casi el 6% en el
5 maíz ascendieron a aproximadamente 8%, que es el límite diario para el ganado vacuno.

Se contempla utilizar una nueva ración de engorde por medio de la sustitución del trigo y/o la cebada por el maíz. El trigo o la cebada contienen aproximadamente 2% de grasa y pueden sustituir al maíz para el carbohidrato rico en calorías en la ración. Esto deja aproximadamente 6% de grasa que se podía agregar por medio de algas. Esto permitiría un
10 adicional de 1,5 libras de grasa, que estaría presente en 3 libras de algas de Martek, o 6 libras de otras algas posibles. Se contempla sustituir el trigo o la cebada por el maíz y proporciona 4 libras de algas en lugar de 1 libra. Por lo tanto, otra realización preferida puede incluir la utilización de la cebada en lugar de o con maíz. Se contempla utilizar 2 a 3 libras de algas, tales como, pero no limitado a MARTEK GOLD y la reducción la ración de cebada o trigo
15 ligeramente para mantener la ingesta total de calorías.

Una realización preferida puede incluir el uso de algas sin maíz entero. Se contempla utilizar gluten de trigo y maíz en el que el contenido total de grasa está por debajo de 8% y alrededor de 6%, y en el que el contenido de algas es mayor que con maíz entero, que tiene más grasa de aceite de maíz. Una realización preferida puede contener 56,5% de trigo, 20,0% de
20 gluten de maíz, 4,75% de heno de alfalfa, 5,0% de heno de las praderas, 7,5% de algas, 1,0% de midds de trigo, 0,32% de urea, 0,3% de cloruro de potasio, 1,65% de piedra caliza en 38%, 0,25% de sal, 0,002% de óxido de manganeso, 0,015% de sulfato de zinc, 0,10% de óxido de magnesio, 0,004% de vitamina A-30.000, 0,0022% de la vitamina E-50%, 2,5767%, de mella de maíz Núm. 2, 0,0188% de rumensina 90 y 0,0113% de tilan 40. Se comprende que la cantidad
25 puede ser aproximada y la invención puede o no puede incluir todos los mismos elementos.

Por lo tanto, se contempla proporcionar un método para el incremento del contenido de ácidos grasos Omega 3 altamente insaturados de la carne para el consumo humano, que comprende la alimentación de algas al ganado y/o búfalos sin suprimir el resto de la ingesta de

alimentación de dicho ganado y sin reducir la ganancia diaria de acuerdo con lo medido por libras de peso corporal por día de dicho ganado y/o búfalo en el que dichas algas comprenden un contenido de ácidos grasos Omega 3 insaturados de aproximadamente 25% por ciento de peso total en una cantidad efectiva para el incremento del contenido de ácidos grasos Omega 3 altamente insaturados en dicha carne de vaca.

En forma adicional, se contempla que el método puede utilizar un contenido de ácidos grasos Omega 3 insaturados de aproximadamente 24 por ciento de DHA, y o de aproximadamente 2 por ciento de EPA, o con proporciones más altas de EPA a DHA. La cantidad efectiva es de aproximadamente 0,8 a 1,0 libras de dichas algas por día.

En la presente se ha descripto un número de implementaciones. Sin embargo, se comprenderá que se pueden llevar a cabo diversas modificaciones. Por consiguiente, otras implementaciones están dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. Se pueden llevar a cabo cambios en las combinaciones, las operaciones y las disposiciones de las distintas etapas, los elementos y las cantidades descritas en la presente sin alejarse del espíritu y el alcance de la invención.