



SHUTTERSTOCK

En el 2007, Chris Noble dejó un trabajo bancario bien remunerado en la ciudad de Nueva York para obtener una maestría en administración de empresas. Él tenía 25 años en ese momento. Su motivación para hacerlo fue unirse a Noblehurst Farms, la operación de maíz, trigo y vacas lecheras en el Pabellón rural, Nueva York, en que había estado en su familia durante generaciones.

El primero de la familia de Noble en trabajar la tierra fue un soldado que se mudó al oeste de Nueva York después de la Guerra Revolucionaria. La granja producía suficientes vegetales y productos lácteos para alimentar a su familia y vecinos. Durante varias generaciones, la granja se expandió a su tamaño actual de 1,800 vacas Holstein y 2,500 acres, o alrededor de 4 millas cuadradas.

Chris Noble dirige una de un número creciente de granjas que está convirtiendo desechos a una fuente de energía.

EL PODER DE VACA!

Una solución al cambio climático a partir del estiércol

Por Katie Navarra



NOBLEHURST FARMS

¿Qué tan “verde” es el biogás?

Si la quema de biogás, que es metano a partir de desechos orgánicos, produce CO_2 , ¿cómo ayuda eso al planeta?

Puede parecer contradictorio, pero la quema de biogás—aunque libera CO_2 — se considera carbono neutral. Esto se debe a que la cantidad de CO_2 que se libera al quemar biogás no es más que lo que entró en la materia orgánica en primer lugar. La liberación de metano en lugar de quemarlo, por otro lado, daría como resultado poner un gas de efecto de invernadero más potente en la atmósfera que el CO_2 .

El metano tiene un potencial de calentamiento global (GWP, por sus siglas en inglés) mucho mayor que el dióxido de carbono. El GWP de un gas de efecto invernadero es su capacidad de atrapar calor adicional en la atmósfera con el tiempo, en comparación con el CO_2 . Por ejemplo, el GWP de 100 años de metano es 28. Entonces, si se liberara 1 tonelada de metano a la atmósfera, se generaría la misma cantidad de calentamiento en 100 años que 28 toneladas de CO_2 .

Citando una nueva investigación, Frank Mitloehner, un profesor de calidad del aire en la Universidad de California—Davis, dice que aprovechando y usando el biogás tan rápido como es generado a gran escala tiene el potencial de hacer una diferencia en el calentamiento global.

Potencial de calentamiento global de los principales gases de efecto invernadero

Nombre común	Fórmula química	GWP a 100 años*
Dióxido de carbono	CO_2	1
Metano	CH_4	28
Óxido nitroso	N_2O	265

*Fuente: Quinto informe de evaluación del IPCC, 2014

La profunda conexión de la familia con la tierra y la oportunidad de liderar los esfuerzos ambientales de la granja atrajeron a Noble de vuelta a casa.

A diferencia de la experiencia de su antepasado, cuando Noble se unió a la granja, la amenaza del cambio climático era—y sigue siendo—inminente. Como parte de la industria agrícola, que libera gases de efecto invernadero—gases que absorben el calor en la atmósfera de la Tierra—él tuvo la oportunidad de hacer algo al respecto.

Emisiones de las vacas

Las granjas lecheras y las operaciones ganaderas son valiosas fuentes de alimentos, pero también son grandes productores de metano. Según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, (EPA, por sus siglas en inglés), las dos industrias representan aproximadamente el 10% de todo el metano (CH_4) que se libera a la



El digester anaeróbico de las Granjas Noblehurst almacena el estiércol de vaca y permite que la granja atrape el gas metano y lo use para generar electricidad.

atmósfera de las actividades humanas en los Estados Unidos.

El metano constituye aproximadamente el 16% de todos los gases de efecto invernadero. Estos gases, que se producen en pequeñas cantidades en la atmósfera, en realidad no funcionan como un invernadero. Los invernaderos reales tienen ventanas que permiten el calentamiento de los rayos cálidos del sol hacia la estructura y evitan que salga el aire caliente. Sin embargo, los gases de efecto invernadero absorben la radiación infrarroja de la superficie del planeta calentada por el sol. Estos gases luego transfieren la energía absorbida a los gases atmosféricos circundantes a través de vibraciones de enlace. Esto aumenta la energía térmica promedio y eleva la temperatura.

“Los gases de efecto invernadero son como una gran manta que cubre la tierra”, dice Frank Mitloehner, un profesor de calidad del aire en la Universidad de California (UC), Davis. “La Tierra necesita algunos de esos para mantener el planeta lo suficientemente cálido como para vivir”.

Pero las actividades humanas, incluida la ganadería lechera, emiten estos gases a la atmósfera en cantidades crecientes, y la atmósfera se calienta.

Las vacas liberan metano por ambos extremos: eructando y a través de su estiércol. Las vacas, como otros rumiantes como ovejas, cabras y jirafas tienen cuatro cámaras estomacales. A medida que los animales comen una mezcla de heno, hierba y granos, los microbios en una de las cámaras, el rumen, procesan la comida. Durante este proceso, llamado fermentación entérica, se crea metano—y se libera a través de eructos.

La producción de metano a partir de excre-

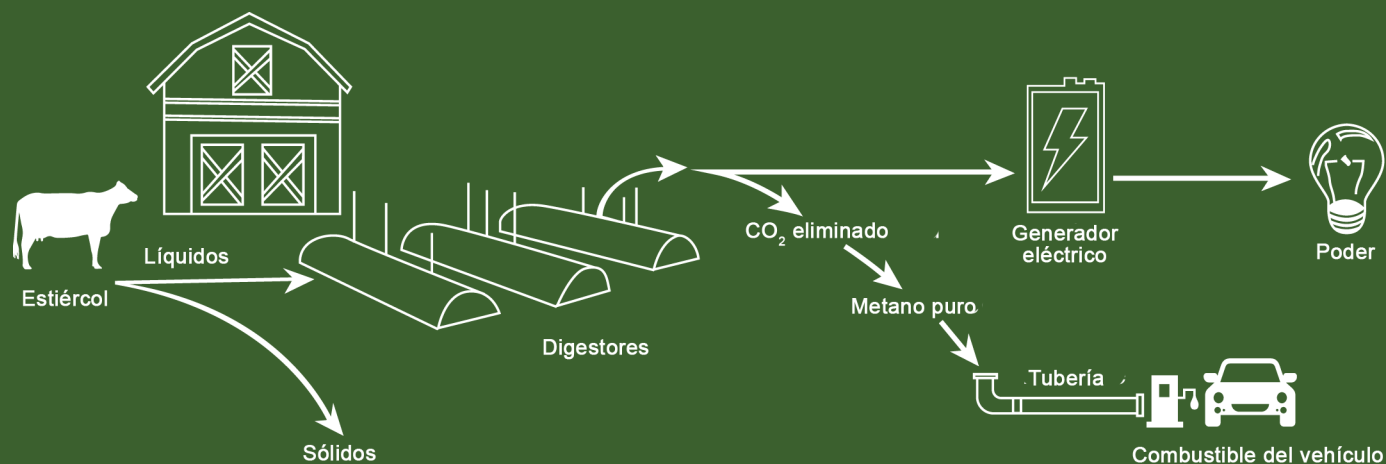
mento de vaca es en realidad una consecuencia involuntaria de las prácticas de gestión de residuos. Hace décadas, las granjas lecheras mantenían pequeños rebaños y esparcían estiércol en los campos como fertilizante natural aproximadamente al mismo ritmo que las vacas lo producían. Pero a medida que los rebaños crecieron a miles, los granjeros construyeron y cubrieron pozos de almacenamiento para contener el estiércol.

“Cuando la industria cambió de esparcir estiércol diariamente a almacenarlo en un contenedor, alentó la producción de metano a través de la digestión anaeróbica. Ese metano es liberado a la atmósfera”, dice Peter Wright, un ingeniero agrónomo de la Universidad de Cornell. La digestión anaeróbica es el proceso por el cual el material orgánico, como el estiércol, se descompone en ausencia de oxígeno (O_2).

No desperdicies, no quieras

Ahora, en lugar de permitir que el metano del estiércol escape al aire, los productores lecheros pueden aprovechar el gas atrapándolo en digestores anaeróbicos artificiales. Un digester anaeróbico es como el estómago de una vaca a escala industrial: es un ambiente libre de oxígeno donde los procesos biológicos descomponen la materia orgánica.

El tamaño y la forma de los digestores varían. En California, parecen campos de fútbol de gran tamaño cubiertos de plástico negro. En Nueva York, los edificios en forma de cúpula sobre el suelo están cubiertos con revestimientos de plástico flexibles. Estos sistemas se mantienen a la misma temperatura que el sistema digestivo de una vaca, entre $37.8\text{ }^\circ\text{C}$ ($100\text{ }^\circ\text{F}$) y $40\text{ }^\circ\text{C}$ ($104\text{ }^\circ\text{F}$), creando un ambiente en el que los microbios anaerobios



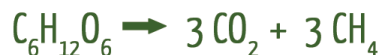
RS GRAPHX, INC

pueden prosperar.

El proceso comienza cuando las vacas son alimentadas. Mientras mastican, la comida pasa a su estómago, donde los microbios descomponen la comida. La vaca pasa el alimento digerido a estiércol, que luego es empujado con un tractor o recogido y conducido a un digestor.

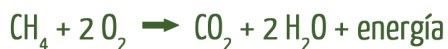
Dentro del digestor, las bacterias usan catalizadores biológicos llamados enzimas para descomponer los polímeros insolubles del estiércol, incluida la celulosa, en componentes solubles más pequeños. Estos componentes más pequeños, como la glucosa, se descomponen aún más, y se producen los gases CO_2 y CH_4 .

El proceso general se puede describir mediante la siguiente reacción:



Los digestores capturan el metano, evitando que escape a la atmósfera.

Quemar el metano libera energía térmica, que hace girar una turbina y alimenta un generador.



Los agricultores usan la electricidad generada por la quema de metano para alimentar sus granjas, calentar sus hogares y, si hay algo más, venderlo a la compañía eléctrica.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos informa que hay unas 37,000 granjas lecheras en funcionamiento. Según la EPA, alrededor de 200 de esas granjas están aprovechando el biogás del estiércol. Otras fuentes de biogás incluyen granjas porcinas y avícolas, y plantas de tratamiento de aguas residuales. El Instituto de Estudios Ambientales y Energéticos informó en 2017 que Estados Unidos tenía 2,200 sistemas de biogás, una fracción del número total de sistemas potencia-

les que el país podría tener.

Una noble inversión

Las granjas Noblehurst fueron unas de las primeras en adoptar, instalando su primer digestor anaeróbico a principios de la década de 2000. Éste fue destruido en un incendio y lo reemplazaron en el 2014.

“El digestor fue un ejemplo de algo en lo que podríamos invertir en la granja que nos ayudaría a mantenernos competitivos en costos, diversificar nuestra granja y abordar el cambio climático”, dice Noble.

El edificio actual en forma de cúpula sostiene más de 1 millón de galones de excremento líquido, que está separado de los sólidos. El techo de plástico atrapa el gas producido naturalmente a medida que las bacterias digieren el estiércol.

Para suplementar los 40,000 galones de estiércol que sus vacas excretan todos los días, Noble lanzó el Reciclaje Natural, un negocio de recolección de desechos de alimentos. Los restos de comida también liberan metano cuando se descomponen.

La combinación de estiércol y restos de comida procesados en el digestor de Noblehurst reduce el metano en una cantidad equivalente a reducir las emisiones de dióxido de carbono en un estimado de 409 toneladas por mes. Eso es como sacar 1,000 autos de la carretera anualmente, según AgSTAR, un programa federal que promueve la recuperación de biogás de las granjas.

La mezcla resultante de desperdicio de alimentos y estiércol de vaca produce de 200 a 250 metros cúbicos de biogás. Eso es suficiente biogás para alimentar un generador de 500- kilovatios (kW).

El generador de 500- kW mantiene el digestor caliente y alimenta la granja, una lechería vecina y una instalación de fabricación de queso. El sistema ahorra a la granja alrededor de \$100,000 en costos de electricidad anualmente. Como beneficio adicional, el proceso de

digestión elimina el potente olor asociado con el estiércol.

Cambio de combustible

En el 2016, California aprobó una ley que exige que las granjas lecheras reduzcan la producción de metano en un 40% para el 2030. Los digestores de metano han ayudado a los agricultores a lograr una reducción del 25% en tres años, según Mitloehner. Un mosaico de otras regulaciones estatales también tiene como objetivo reducir las emisiones de metano de diversas fuentes, incluida la agricultura.

Muchos agricultores están motivados por más nuevas leyes para ayudar con el control del clima. A menudo se les llama ambientalistas originales, por esparcir estiércol de su propio ganado para fertilizar sus campos, en lugar de comprar fertilizantes sintéticos o minados, que requieren energía y recursos adicionales para producir y transportar. De acuerdo con esa tradición de soluciones prácticas, las granjas de todo el país, además de construir digestores anaeróbicos, están implementando otras prácticas para abordar el cambio climático.

Noble señala que las prácticas que ayudan al planeta también ayudan a los agricultores, lo que podría permitir que operaciones de generaciones como la suya continúen en el futuro.

Katie Navarra es una escritora científica con sede en Nueva York.

REFERENCIAS

- El potencial del biogás en los Estados Unidos. Laboratorio Nacional de Energía Renovable, octubre de 2013: <https://www.nrel.gov/docs/fy14osti/60178.pdf> [accedido en febrero de 2020].
- Jacobs, J. P. Estiércol de vaca: una solución climática inesperada. Noticias E&E | Greenwire, 21 de mayo de 2019: https://www.eenews.net/special_reports/recipe_for_change/stories/1060367345 [accedido en febrero de 2020].
- Hoja informativa-Biogás: Convirtiendo residuos en energía. Instituto de Estudios Ambientales y Energéticos, 3 de octubre de 2017: <https://www.eesi.org/papers/view/fact-sheet-biogasconverting-waste-to-energy> [accedido en febrero de 2020].