

The image features a white background with abstract geometric shapes. A large, light pink triangle is positioned in the upper left quadrant. A horizontal red banner with black triangular corners on the left and right sides spans across the middle of the page. The title text is centered within this banner. Below the banner, there are more abstract shapes, including a large, light pink curved shape that resembles a stylized 'C' or a partial circle, and a smaller pink triangle at the bottom left.

# **EL AHORRO ENERGÉTICO EN EXPLOTACIONES DE VACUNO LECHERO**

**COMERCIAL  RIVAS**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
EL SECTOR LÁCTEO GALLEGO	4
CONSUMO DE ENERGÍA: ESTADO ACTUAL DE LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS DEL SECTOR	4
LA ECONOMÍA DE LA INVERSIÓN EN MAQUINARIAS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES DE VACUNO LECHERO	8
CONCLUSIÓN	11

## INTRODUCCIÓN

El momento en que vivimos es crítico porque hay un gran escenario energético en el mundo - particularmente en España - que nos obliga a lanzar iniciativas. Según este cálculo, la nueva tarifa eléctrica aumentará la factura eléctrica de las fincas gallegas en €410.000. La nueva tarifa eléctrica ha supuesto importantes avances en este ámbito. Esto se debe a que el ordeño ocurre en momentos de alto coste, por lo que las granjas lecheras están particularmente preocupadas de que el duro golpe a sus frágiles economías sea más que predecible. Sin embargo, también nos preocupan todas los impactos ambientales negativos resultantes (emisiones).

Los sectores de la ganadería intensiva, en particular la ganadería lechera, están en continua evolución, impulsados por una parte por la aplicación de nuevas normas sanitarias y, por otra, por la protección del medio ambiente; esto es un hecho innegable. En este contexto, y dado que esta conversión tiende a concentrar la producción en las explotaciones más grandes y automatizadas, ahora es un buen momento para poder reflexionar y proponer medidas para promover el uso racional de la energía, así como para ahorrar y mejorar la eficiencia energética en las explotaciones lecheras. Por eso, la ganadería debe incorporar en su desarrollo y gestión, la eficiencia energética como un criterio básico para su viabilidad; es decir, el uso racional de la energía deberá formar parte de todas las decisiones que afecten al sector. Estos criterios, permitirán reducir la emisión de los contaminantes y la dependencia externa de la energía, y además mejorarán la competitividad de nuestras instalaciones frente a las otras, que no los apliquen.

En base a la información anterior, describimos el estado actual de las necesidades energéticas del sector y luego propondremos un sistema de medidas específicas de ahorro, de mejora de energética y de producción energéticamente más eficiente y óptimo para la recolección de los purines (recogida de deyecciones), para el ordeño y para el preenfriamiento de la leche.



## EL SECTOR LÁCTEO GALLEGO

La ganadería tiene como fin último, la producción u obtención de los bienes que sean con fines alimenticios o no. Por ejemplo; la leche.

Consecuentemente el sector ganadero puede proveer del producto final o de un producto intermedio. Siguiendo el ejemplo de la leche, estaríamos hablando de una empresa que se dedique a vender leche y la comercialice directamente. El sector lácteo gallego y más en concreto el del vacuno de leche, es un sector de gran importancia económica para Galicia y para España ya que hoy Galicia produce casi el 40% de la leche del Estado, y está dentro de las diez primeras regiones productoras de Europa; y además es uno de los pilares del sostenimiento económico y demográfico de muchas comarcas rurales.

Acerca el 1,7% del PIB gallego, pero tiene un impacto real en la economía muy superior por el fuerte encadenamiento con otras de las ramas de la actividad. Por eso, el Parlamento de Galicia considera al sector lácteo un sector estratégico de vital importancia para lo rural de Galicia; se compromete a trabajar en las líneas anteriores a favor de su fortalecimiento para que en el futuro continúe siendo motor de desarrollo económico, generador de valor añadido, inversión y empleo en los espacios rurales de Galicia.



## CONSUMO DE ENERGÍA: ESTADO ACTUAL DE LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS DEL SECTOR

El principal objetivo de este informe fue conocer unos cuantos consumos eléctricos específicos (ordeño, refrigeración de la leche y recogida de deyecciones) de las explotaciones de vacuno lechero.

Todos los requerimientos energéticos de las instalaciones para animales estarán íntimamente relacionados con el mantenimiento de las condiciones ambientales adecuadas para todos los animales alojados en ellas. El control del medio ambiente mejora el bienestar animal y ayuda a las granjas a cumplir sus objetivos de producción.

Los equipos eléctricos de las granjas lecheras son, múltiples y muy diversos. Sin embargo, el principal consumo de energía es, en cualquier caso, el principal consumo energético se realiza no sólo durante el ordeño (obligatorio e imprescindible) y en el proceso de enfriamiento de la leche ordeñada, sino que también durante la gestión de purines (la recogida de deyecciones).

La jornada técnica "Eficiencia energética en las explotaciones lecheras" la cual fue organizada por la delegación autonómica de la Xunta de Galicia en Lugo en noviembre de 2011 evidenció que el consumo energético en las explotaciones lecheras ha ido aumentando paulatinamente en los últimos 30 años debido al aumento del tamaño de las instalaciones en las explotaciones lecheras y la generalización del uso de equipos automatizados. Indicándose que varios estudios muestran que la electricidad es un coste significativo para esta gran industria, que representa alrededor del 8% de los costes fijos. Teniendo este dato en cuenta, se estimó que el consumo general de los 3 principales procesos productivos en una explotación de vacuno de leche son: ordeño (12,6 kWh), enfriamiento de la leche (8,3 kWh) y las labores de limpieza y desinfección (6,4 kWh). Si consideramos que estos procesos se realizan 2 veces al día, los 365 días del año, obtenemos el consumo eléctrico anual de cada uno de ellos, el cual se muestra en la siguiente tabla:

<b>PROCESO</b>	<b>MEDIA €/año</b>
Ordeño	1.292
Limpieza y desinfección	657
Enfriamiento de la leche	840

El proceso energético más costoso sería, el ordeño seguido por el enfriamiento de la leche y la limpieza y desinfección.

Teniendo en cuenta esta información, el coste económico estimado por procesos con un precio de 0,14€/kWh (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2013), se estimó en 0,90€ por cada sesión de limpieza y desinfección, mientras que para cada ordeño y su posterior enfriamiento corresponde a 1,77€ y 1,15€. Si lo extrapolamos a todo el año, multiplicando por el número de veces que se realiza cada proceso al final del día (2) y los 365 días del año, obtenemos los costes económicos que se muestran en la siguiente tabla:

<b>Consumo eléctrico estimado</b>	<b>kWh/año</b>
Ordeño	9.183
Limpieza y desinfección	4.695
Enfriamiento de la leche	6.030

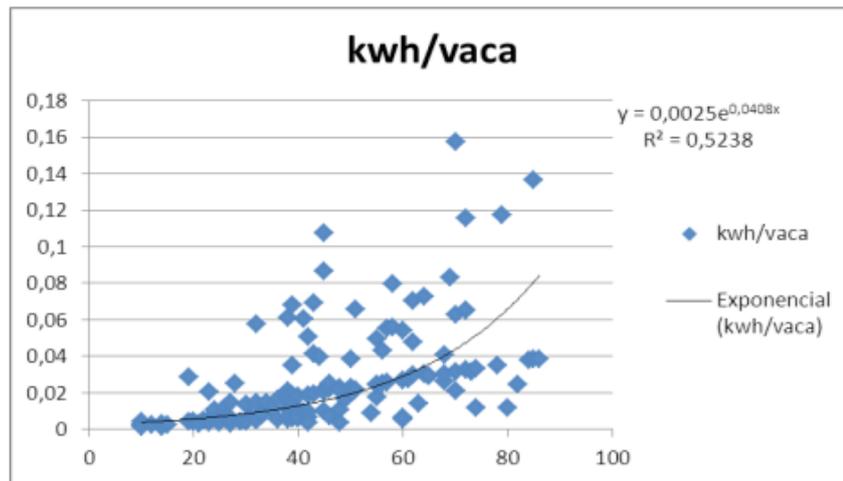
En la siguiente tabla podremos ver el coste energético anual medio estimado, con un precio de 0,14 €/kWh, para las explotaciones de vacuno lechero en el Principado de Asturias, Castilla y León y Galicia, así como la media para todas las explotaciones:

	<b>Asturias</b>	<b>Castilla y León</b>	<b>Galicia</b>	<b>Media general</b>
<b>Electricidad</b>				
€/1.000 kg de leche	8,59	7,20	7,72	7,53
€/vaca productora	69,60	72,25	58,60	66,09
<b>Gasóleo B</b>				
<b>Labores ganaderas</b>				
€/1.000 kg de leche producida	5,20	18,28	6,35	12,35
€/vaca productora	42,07	182,83	48,47	116,09
<b>Labores agrícolas</b>				
€/1.000 kg de leche producida	4,85	10,88	4,91	7,67
€/vaca productora	39,13	105,35	36,87	69,11
<b>Total</b>				
<b>Labores ganaderas</b>				
€/1.000 kg de leche producida	13,79	25,48	14,07	13,79
€/vaca productora	111,67	255,48	107,06	111,67
<b>Labores ganaderas+ agrícolas</b>				
€/1.000 kg de leche producida	18,65	36,36	18,97	27,54
€/vaca productora	150,80	360,42	143,93	251,29

#### MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EXPLOTACIONES DE VACUNO LECHERO

Hoy, en el año 2022, vivimos en un momento energético crítico porque la nueva tarifa eléctrica aumentará la factura eléctrica de las fincas gallegas en 410.000€. La nueva tarifa eléctrica ha supuesto importantes avances en este ámbito. Esto se debe a que se ordeña en momentos de alto coste, por lo que las granjas lecheras están particularmente preocupadas de que el duro golpe afecte a sus frágiles economías. Por eso mismo, las granjas gallegas (las provincias de Lugo y Pontevedra) apuestan por el autoconsumo; en otras palabras, ven reducidas sus facturas eléctricas, gracias a las correspondientes instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo que suman una potencia instalada de 288 kWp y de una producción anual de más de 340 MWh. Además, se obtiene una reducción aproximada del consumo eléctrico del 20-35% en las granjas ganaderas de ordeño manual y del 25-35% en las granjas ganaderas de ordeño automático.

Todas las explotaciones de vacuno lechero utilizan diésel/gasóleo como combustible para las máquinas utilizadas en las labores de forraje/alimentación. Por lo tanto, si el promedio de vacas por explotación se sitúa en 51 y la producción promedio de la leche por explotación será de 329.703 litros; es decir, 7.546 litros de leche. Este es un resultado lógico, porque cuantas más vacas haya, más gasóleo necesitamos para las tareas de alimentación. En este gráfico, existe una correlación significativa entre los kWh de combustible consumidos por vaca para limpieza y el tamaño de una explotación:



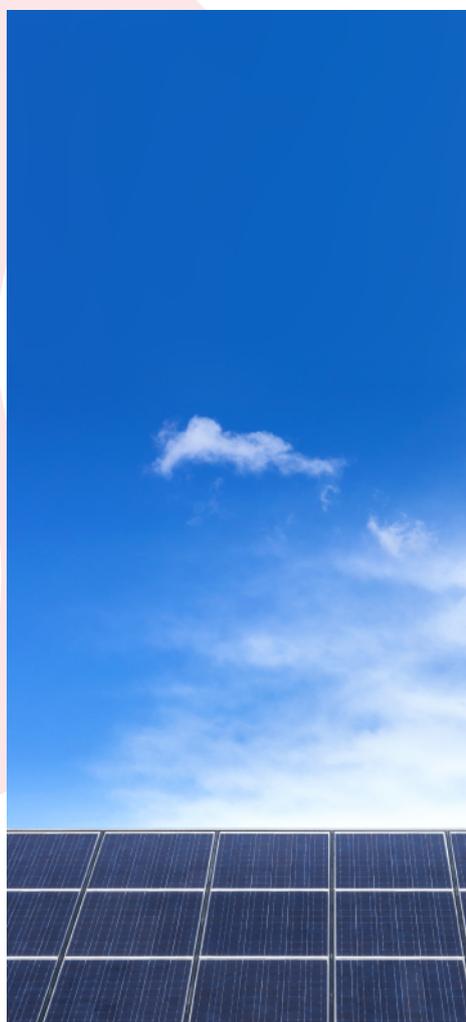
Para poder ayudar a mejorar la eficiencia energética, se deben considerar una serie de factores directamente involucrados:

- Las condiciones climáticas locales.
- Las características locales de la zona.
- La economía de la inversión en los elementos y maquinarias que componen las instalaciones ganaderas (ganadería lechera).

## LA ECONOMÍA DE LA INVERSIÓN EN MAQUINARIAS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES DE VACUNO LECHERO

Si lleva un tiempo en el sector agrícola, probablemente ya sepa que el mundo de la tecnología agrícola está cambiando más rápido que nunca. Los agricultores se enfrentan a presiones como las nuevas normativas medioambientales, la preocupación por el bienestar de los animales, el ahorro energético y de los suelos de cultivo, y la creciente transparencia de los consumidores. Como resultado, los agricultores deben seguir mejorando e invirtiendo en sus operaciones para seguir siendo rentables y competitivos. Afortunadamente, las innovaciones tecnológicas están facilitando el éxito de los agricultores mediante la racionalización de sus procesos.

**Instalaciones fotovoltaicas:** numerosas explotaciones ganaderas en Galicia (de las provincias de Lugo y Pontevedra) contaron con ayudas económicas ofrecidas por el Instituto Enerxético de Galicia para instalar equipos de energía solar con el fin de reducir su factura eléctrica. porque tienen una capacidad instalada combinada de 288 kWp y una producción anual de más de 340 MWh. Además, el ahorro que produce la energía solar varía según el funcionamiento y la actividad de la explotación y sus hábitos diarios; pero en general la reducción del consumo eléctrico es de un 20-35% en granjas de ordeño manual y de un 25-35% en granjas de ordeño automático. La importancia del autoconsumo fotovoltaico para este tipo de sistemas no es sólo un ahorro económico, sino una contribución a la sostenibilidad para evitar la emisión de 355 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera cada año. Eso equivaldría a plantar 1.172 árboles. La distribuidora de energía solar Krannich Solar suministró los equipos necesarios para la instalación, concretamente, paneles solares Axitec e inversores fotovoltaicos SolarEdge.



**Unidades de precalentamiento:** calentar el agua va siempre a requerir un importante consumo del combustible, en el caso de calderas o calentadores, o de electricidad, en el caso de un termo eléctrico. Para reducir este consumo se puede instalar un sistema que recupere el calor que desprende la leche durante el enfriamiento y lo caliente para precalentar el agua de limpieza de las tuberías del equipo de ordeño. Los dispositivos de

precalentamiento son básicamente:

- Un intercambiador de calor instalado en la tubería de refrigerante entre el compresor y el condensador. En éste, el refrigerante cede calor al agua, cuya temperatura puede alcanzar los 50°C.
- Depósito de inercia en el que se almacena agua precalentada hasta su uso. Deberá estar debidamente aislado para evitar la pérdida de calor.

**Automatismos para la recogida de las deyecciones:** en los sistemas intensivos de producción lechera de hoy en día, la gestión de purines es un problema importante para los agricultores y ganaderos que deberán implementar un manejo extensivo de los desechos que puede tener serios impactos ambientales. Para reducir el consumo eléctrico y gestionar mejor los purines, se puede instalar:

- Una Biocélula Higienizante HBC: pasteuriza la fracción sólida del estiércol a través de un proceso exotérmico con el que se obtiene un producto perfecto para el encamado de los cubículos y para una mejor gestión de los purines. El proceso de biosecado o de bioestabilización, ocurre dentro de la Biocélula: la presencia de oxígeno (aire) favorece un proceso aeróbico de degradación biológica de las sustancias orgánicas presentes en el estiércol de la vaca. El proceso es altamente exotérmico y la producción de calor resultante se aprovecha para asegurar la higienización del producto y evaporar el agua contenida. El proceso biológico exotérmico significa que el material permanece a una temperatura de 70°C durante al menos 60 minutos, asegurando la pasteurización. En cuanto a la Biocélula Higienizadora HBC, su funcionamiento es de 24 horas al día y tiene una potencia de 10,5 kW, y por lo tanto, tiene un bajo consumo de energía. Su coste anual de funcionamiento es:

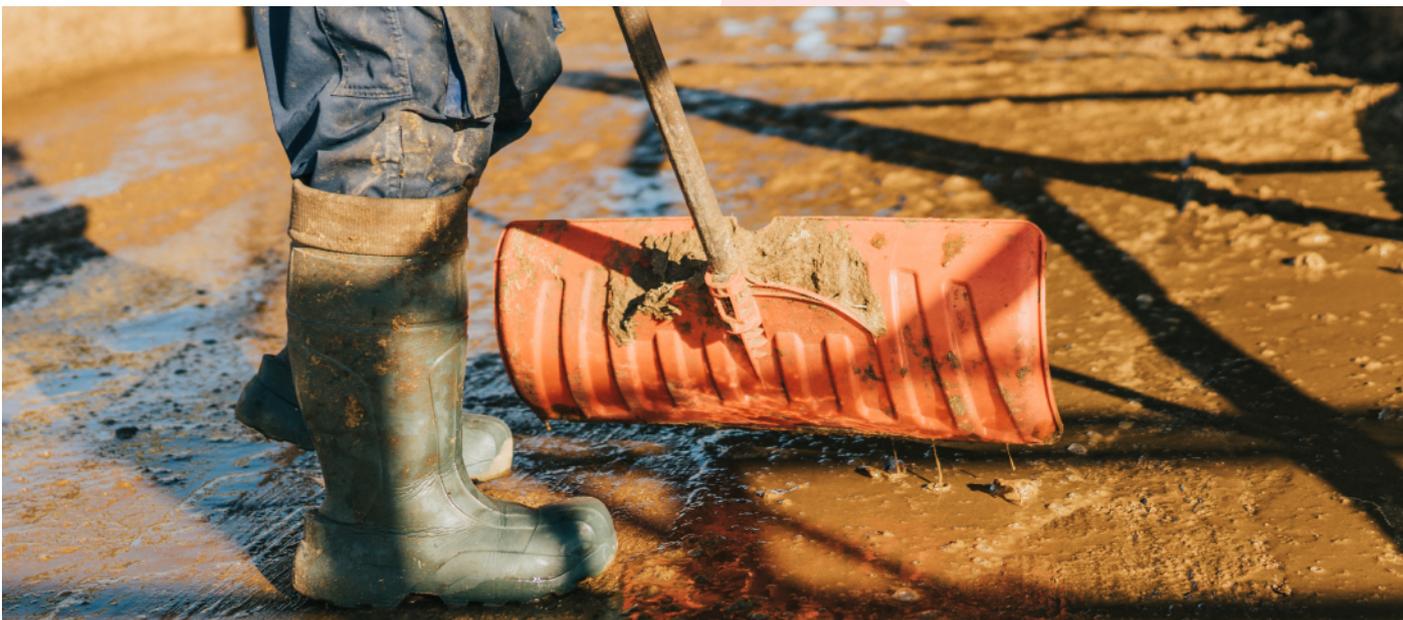
#### Coste anual Biocélula

$$10,5 \text{ kW} \times 24 \text{ h/día} \times 365 \text{ días/año} \times 0,14 \text{ €/kWh} = 12877,2 \text{ €/año}$$



Además, en una explotación de 250, con ella se gasta sólo 150€/vaca con electricidad normal pero si se tiene paneles solares o una caldera de biogás, el ahorro energético es mayor. Se amortiza en 10 años sin subvenciones. A estos costes anuales, debemos sumarle el gasto anual del mantenimiento de la planta de transformación, los gastos de mantenimiento de la Biocélula HBC: los filtros, el aceite, etc. Estos gastos, se estiman en unos 3.000 €/año.

**Energía de biogás:** La biomasa animal consiste en residuos orgánicos de operaciones agrícolas intensivas que pueden utilizarse como energía. Entre ellos, se incluyen los abonos líquidos, purines, abonos líquidos, ..., así como los efluentes de lavado asociados, residuos de bebederos, abonos diluidos, etc. En promedio, las vacas lecheras excretan alrededor del 9% de su peso vivo por día. Este alto volumen de producción es motivo de gran preocupación para los ganaderos y agricultores, ya que el exceso de desechos puede tener un impacto negativo en el medio ambiente. Sin embargo, estos residuos se pueden convertir en biogás a través de la digestión anaeróbica, utilizando energía y reduciendo el impacto ambiental. El biogás es un combustible gaseoso obtenido del proceso de digestión anaeróbica de la fracción biodegradable de los desechos animales. El principal uso energético de este gas es la generación de electricidad y calor. El biogás se produce en cantidades de aproximadamente 200-400 litros por kilogramo de materia seca. Su poder calorífico está determinado por la concentración de metano (Fernández González, 2003) Luego de la digestión anaeróbica se obtiene una fracción gaseosa, biogás, un digestato o digerido con alta concentración de nutrientes y orgánicos, puede ser utilizado como Se puede utilizar como fertilizante por su alto contenido en minerales. La inversión inicial que requiere este tipo de instalación es alta y debe ubicarse estratégicamente para minimizar tanto la logística de transporte como la distancia a la red de conexión eléctrica. Además, estas plantas se vuelven más rentables cuando se aprovecha el exceso de calor generado en el proceso, lo cual es muy beneficioso para la granja.



## CONCLUSIÓN

Finalmente, se puede decir que las granjas más eficientes consumen más energía, esto se debe a las operaciones más automatizadas y a que los animales de las explotaciones más eficientes son mayores. En cualquier caso, no existen criterios claros para la implementación del diseño de consumo energético de la ganadería; pero no se puede negar que el reto es sin duda, reducir el consumo y obtener energía de fuentes alternativas.