

**BONOS VERDES: OPORTUNIDADES, VENTAJAS Y DESAFIOS EN LA GENERACIÓN DE BIOGAS PARA EL PRODUCTOR GANADERO LOCAL**

**FINANZAS SUSTENTABLES**

**I Congreso Nacional e Internacional de Finanzas y Mercado de Capitales**

**13/11/2024**

**Viamonte 1549 – CABA**

**Sebastián Tavernini**

**Contador Público UNICEN (T°184 F°161)**

**Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas - Campus Universitario - Paraje Arroyo Seco - B7000GHG. Buenos Aires – Argentina.**

**Cel: (11) 2569-3445**

**1° de mayo 1158, Loma Negra (Olavarría), Provincia de Buenos Aires**

**[sebastian.tavernini@gmail.com](mailto:sebastian.tavernini@gmail.com)**

**CV resumido**

**Contador Público UNICEN (2012-2017)**

**Maestrando en Finanzas UBA (2021-2022). Tesis en curso**

**Actuaciones profesionales:**

**Gerente de Finanzas (Tavullia SAS-Tavernini SH)**

**Gerente de auditoría externa (Russell-Bedford)**

**Gerente de auditoría (Private) – PwC AC**

**Specialist accounting – Getnet (Santander)**

**Gerente de auditoría (Retail) – Deloitte**

**<https://www.linkedin.com/in/sebatavernini/>**

**Rodrigo Alarco Rodriguez**

**Contador Público UBA (T°432 F°087)**

**Universidad de Buenos Aires. Av. Córdoba 2122 - C1120AAQ. Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Argentina**

**Cel: (11) 5469-5507**

**Campichuelo 500 5B, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA)**

**[matias\\_alarco@yahoo.com.ar](mailto:matias_alarco@yahoo.com.ar)**

**CV resumido**

**Contador Público UBA (2011-2019)**

**Maestrando en Finanzas UBA (2021-2022). Tesis en curso**

**Actuaciones profesionales:**

**Financial analyst (Chevron)**

**Senior accounting (Scienza Argentina)**

**Senior outsourcing (BDO)**

**Auditor externo de EE.CC (BDO)**

**<https://www.linkedin.com/in/matias-alarco-06702a121/>**

## ÍNDICE

- 1.- Resumen
- 2.- Involucramiento del país conforme los objetivos de desarrollo sostenible y el Acuerdo de París
- 2.1.- La industria ganadera en la región pampeana
- 3.- ¿Cuáles son los desafíos?
- 4.- Bonos verdes como mecanismo de financiamiento innovador
- 5.- El mercado de carbono en una instancia emergente para el país
- 6.- Biogás y la modernización de la matriz energética
- 7.- ¿Y si se deja atrás la aversión al riesgo? Descripción del proyecto
- 7.1.- Ubicación de la planta
- 7.2.- Utilización de biodigestores para la generación de energía
- 7.3.- ¿Por qué no recurrir a ByMA?
- 8.- ¿Cuáles son las fuentes de ingresos (“*revenues*”) para el productor en el marco del proyecto?
- 9.- Posibles empresas promotoras del cambio
- 10.- Conclusión

# **BONOS VERDES: OPORTUNIDADES, VENTAJAS Y DESAFIOS EN LA GENERACIÓN DE BIOGAS PARA EL PRODUCTOR GANADERO LOCAL**

## **1. Resumen**

*“Climate change is the Tragedy of the Horizon. We don’t need an army of actuaries to tell us that the catastrophic impacts of climate change will be felt beyond the traditional horizons of most actors – imposing a cost on future generations that the current generation has no direct incentive to fix”*  
**(Carney, 2015)**

A lo largo de los años, la industria ganadera se ha caracterizado por su marcada incidencia en los niveles de contaminación ambiental y emisiones GEI, siendo un elemento característico la producción de gas metano (CH<sub>4</sub>).

Diversas son las iniciativas y proyectos de generación de energía sustentable que permiten aprovechar la materia orgánica para que, luego de un proceso de descomposición, obtener de energía y así, lograr un mejor aprovechamiento de los desechos generados en la industria agropecuario.

La existencia en el mercado de bonos verdes que pueden emitir empresas listadas no solo afianza su compromiso con el medioambiente, sosteniendo y reafirmando los criterios *Environmental, Social and Governance* (ESG por sus siglas en inglés) sino que también, obtener fondos para financiar sus actividades.

Un proyecto que contemple la construcción de una planta de biogás, utilizando biodigestores y otorgando un uso adecuado de los desechos de los animales, representa una novedad en la industria dando lugar a la posibilidad de emitir bonos verdes para financiar su desarrollo, conjuntamente con la posterior generación de ingresos por diferentes fuentes genuinas como la venta de certificados de bonos de carbono, abastecimiento de energía eléctrica proveniente de una fuente sustentable y la comercialización de biofertilizantes.

## **2. Involucramiento del país conforme los objetivos de desarrollo sostenible y el Acuerdo de París**

La República Argentina ha ahondado en una fuerte determinación en el cumplimiento de los estándares internacionales en materia de cambio climático<sup>1</sup> y se ha adentrado en un proceso de ampliación de las denominadas finanzas sustentables integrando a actores sociales que antes se encontraban relegados.

En este sentido, se ratificó el Acuerdo de París en el año 2016 a través de la Ley N.º 27.270, y es el marco donde se presentan regularmente los inventarios y las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). Transcurridos un par de años, resulta relevante hacer un análisis de los avances y la participación proveniente de la actividad ganadera.

En el marco internacional, la Agenda 2030 estableció 17 Objetivos para el desarrollo sostenible (ODS) y 169 Metas que deberán ser cumplidos de aquí al 2030, entre ellos producción y consumo responsables (Objetivo 12) y energía asequible y no contaminante (Objetivo 7), (Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales, 2023) ambos vinculantes con la actividad ganadera. Un asunto primordial radica en la evaluación acerca de si se está realizando lo suficiente en esta materia y si los emprendimientos ganaderos están alineados con los ODS.

Resulta primordial estudiar la ganadería en el ámbito nacional, contemplando su importancia estratégica ya que se puede visualizar una exigua oferta de financiamiento verde<sup>2</sup> para proyectos ganaderos y de igual forma, las medidas de atenuación de emisión GEI tomadas han alcanzado a otras actividades productivas, máxime a la forestación (tabla 1).

---

<sup>1</sup> En materia legal se ratifica este compromiso la promulgación de las leyes 24.295, 25.675, 27.270 entre otras. Para más información visitar el sitio web del Ministerio de ambiente y Desarrollo Sustentable: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/normativa>

<sup>2</sup> El portal de BYMA indica las emisiones de bonos SVS (Sociales, verdad y sustentables) emitidos. Para más información visitar la página web <https://www.byma.com.ar/bonos-svs-esp/>

**Tabla 1**

*Variables explicativas de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero durante el año 2018*

Oferta	Valor de la VE	Demanda	Valor de la VE	Fuente alternativa
VE1: Producción neta de petróleo (dam <sup>3</sup> )	28.386			IAPG
VE2: Producción neta de gas (dam <sup>3</sup> )	47.019.913			IAPG
VE3: Generación de electricidad (GWh)	137.482			CAMMESA
		VE4: Consumo eléctrico residencial (GWh)	56.992	CAMMESA
		VE5: Consumo eléctrico industrial/comercial (GWh)	76.015	CAMMESA
		VE6: Consumo residencial de gas (dam <sup>3</sup> )	10.656.106	IAPG
		VE7: Consumo industrial/comercial de gas (dam <sup>3</sup> )	14.898.617	IAPG
VE8: Cantidad de autos particulares circulantes	14.084.326	VE9: Kilometraje medio recorrido por autos (km)	12.000	AFAC
VE10: Distancia media en rutas por viaje de camión (km)	550	VE11: Carga transportada por camiones (kton)	336.863	Ministerio de Transporte
VE12: Cabezas de ganado bovino de carne (sin terneros)	35.910.790			SENASA
		VE13: Carne faenada (kton)	2.037	SENASA-IPCVA
VE14: Hectáreas deforestadas (ha)	183.368	VE15: Tierras forestales que cambian su uso (ha)	183.368	MAyDS
VE16: RSU diarios generados per cápita (kg)	1	VE17: Población	44.494.502	MAyDS-INDEC

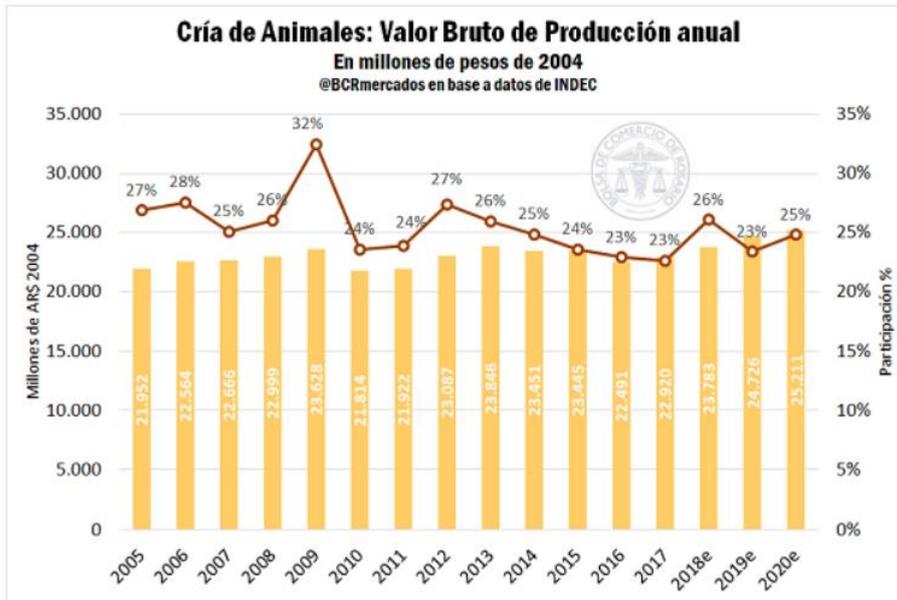
*Nota.* Datos tomados del Cuarto Informe Bienal de Actualización de la República Argentina a la Convención Marco de la ONU sobre el cambio climático.

## 2.1 La industria ganadera en la región pampeana

La producción ganadera bovina es una actividad significativa del Producto Bruto Interno (PBI) agropecuario nacional y la región pampeana aglomera aproximadamente el 65% del stock bovino nacional (Ministerio de Economía, 2021).

En lo concerniente a la producción (ampliada en la Figura 1) el quinquenio de 2005 al 2020 el crecimiento de la cría de animales ha pasado de \$21.900 millones a \$25.000 millones aportando en alrededor del 3% al Valor Bruto de Producción (Bolsa de Comercio de Rosario, 2021).

**Figura 1**  
 Valor bruto de producción anual 2005 a 2020



Nota. La figura muestra la evolución del valor bruto de producción anual en la cría de animales en el período 2005-2020. Fuente: Bolsa de Comercio de Rosario N° Edición 2004 - Especial Ganadería - 04 de junio de 2021.

Dentro del sector también se puede distinguir la envergadura de la producción láctea, (Figura 2), que exhibe la evolución de la producción primaria de leche en forma comparativa durante el trienio 2019-2022, siendo 2022 el año de mayor producción respecto a los anteriores y el impacto en el consumo y su producción local (Bula & González, 2023).

**Figura 2**  
 Producción primaria de leche 2019 a 2022



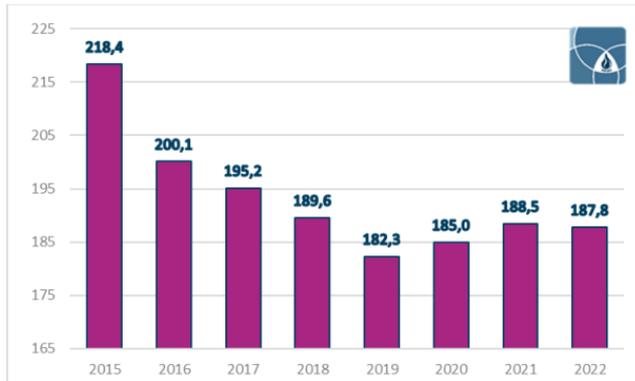
Nota. La figura muestra la evolución de la producción primaria de leche en forma comparativa durante los años 2019-2022, siendo 2022 un año de mayor producción respecto a los anteriores. Fuente: Informes del Observatorio de la Universidad Nacional de Rosario ("UNR") N° 60. Informe de Coyuntura N° 22 marzo 2023.

Al examinar el consumo interno (Figura 3) se manifiesta la evolución anual del consumo de leche (en litros) por habitante y presenta cierta

regularidad a través de septenio 2015-2022, con un consumo promedio 187 litros y que, en términos de producción, en los últimos 3 años se ha mantenido en el orden de 11.000 litros, alcanzando su valor máximo en el año 2015 con un total de los 12.000 litros (Bula & González, 2023).

### Figura 3

*Evolución anual del consumo per cápita de lácteos en el período 2015-2022*



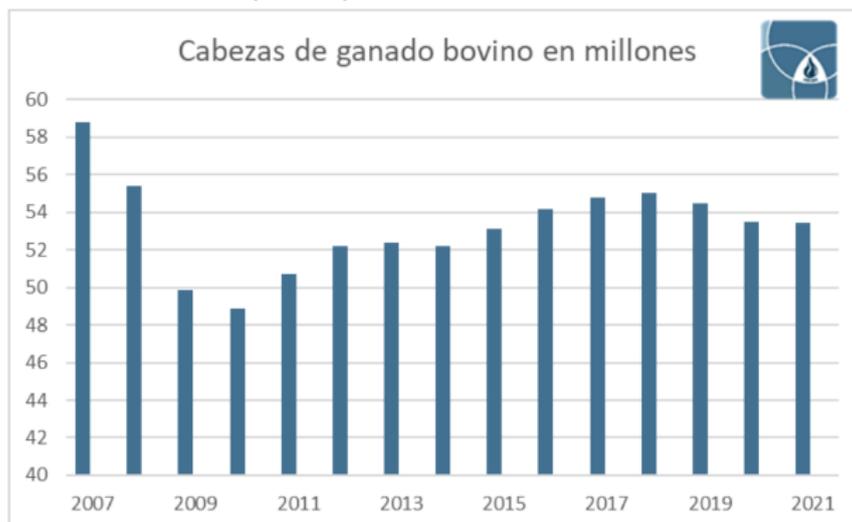
*Nota.* La figura muestra la evolución anual del consumo de leche (en litros) por habitante que presenta cierta regularidad a través del período 2015-2022. Fuente: Informes del Observatorio de la Universidad Nacional de Rosario ("UNR") N° 60. Informe de Coyuntura N.º 22 marzo 2023.

En el plano internacional, se evidencia un incremento de las exportaciones en un 25% y 47% en contraste con el año 2021 y 2020 respectivamente (Bula & González, 2023).

La producción de carne muestra un pico en el año 2007, sin alcanzar valores similares en años posteriores y una tendencia decreciente desde el año 2019 alcanzando una producción de 53,4 millones de cabezas para el año 2021 (Figura 4).

Empero y, a pesar de que en los últimos años se ha dado prioridad a otras actividades agropecuarias, los datos muestran una senda de crecimiento impulsado por la demanda externa.

**Figura 4**  
*Stock de bovinos por el período 2008 a 2021*



*Nota.* La figura muestra la evolución del stock de bovinos desde 2007 hasta 2021, evidenciando un pico en 2007 y no alcanzando niveles similares en años posteriores.  
*Fuente:* Informes del Observatorio de la Universidad Nacional de Rosario (“UNR”) N° 60. Informe de Coyuntura N.º 22 marzo 2023.

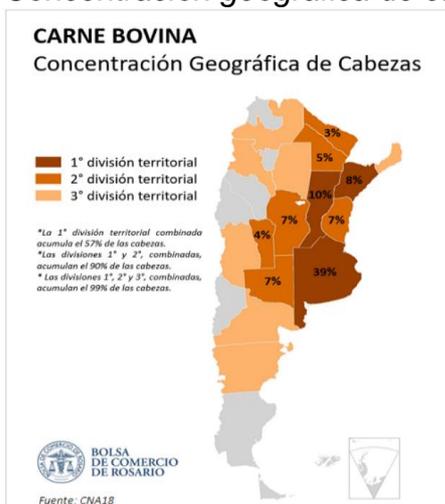
Diversas disposiciones de índole política han impactado desfavorablemente en el sector tales como las restricciones a las exportaciones de 7 cortes vacunos<sup>3</sup> lo que se manifiesta en aproximadamente un 24% del total de una media res. Aun cuando esta medida contemple un factor temporal con vigencia hasta finales del año 2023, desde el sector se espera que la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca elabore un plan ganadero que revierta la tendencia decreciente de los últimos años (Bula & González, 2023).

Desde un punto de vista geográfico, el área alcanzada por las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Entre Ríos –aproximadamente 57% de la producción- conservan la mayor concentración de cabezas de bovino en toda la República Argentina (Figura 5). Según la calidad de los terrenos, especialmente se llevan a cabo dos tipos de actividades: en los suelos más modestos se utiliza el sistema de cría para terneros, mientras que en los más productivos la recría y engorde es más frecuente. Incluso la capacidad y adaptabilidad de los terrenos brinda la posibilidad de rotar (INTA, 2007).

<sup>3</sup> Corresponde a los cortes: asado, tapa de asado, falda, matambre, paleta, vacío y nalga.

## Figura 5

### Concentración geográfica de carne bovina en la República Argentina



*Nota.* La figura muestra la concentración geográfica del stock vacuno en Argentina, evidenciando un alto porcentaje ubicado sobre la primera división territorial alcanzando el 57% de las cabezas. Fuente: Bolsa de Comercio de Rosario N° Edición 2004 - Especial Ganadería - 04 de junio de 2021.

A pesar de ello, pareciera que la rotación de los sistemas productivos fueran la única opción que mantienen los productores pampeanos para hacer sustentables sus prácticas. El mercado de capitales actual proporciona la posibilidad de aprovechar el financiamiento verde para proyectos alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible siendo una alternativa viable la construcción de una planta de biogás que permita el uso eficiente de la materia orgánica (biomasa) para la obtención de energía (biogás).

### 3. ¿Cuáles son los desafíos?

El sector ganadero latinoamericano, presenta una serie de problemáticas ambientales, producto de la intensificación como fuente de exportaciones, algunos de los cuales son:

- Degradación de la tierra por sobrepastoreo
- Deforestación
- Emisiones gases de efecto invernadero (GEI), principalmente gas metano
- Sistema ganadero de explotación intensiva, *feedlots*, etc.

A través del entendimiento de las características inherentes de la biodiversidad de cada país que permiten desarrollar nuevas actividades económicas, se ha podido, conforme la Tabla 1, realizar la tarea de medición de GEI emitidos (Naciones Unidas [NU], 2022).

Así y todo, conforme lo expuesto en la Tabla 2 no sólo basta con detallar las cantidades de emisiones, más bien resulta necesario una sucesión de medidas que permitan acciones que mitiguen estos efectos<sup>4</sup> (NU, 2022).

**Tabla 2**

*Medidas de mitigación con mayor grado de alcance al 2010*

Sector	Línea estratégica PNAyMCC	Medida
Energía	Transición energética	Generación eléctrica a partir de fuentes renovables no convencionales conectadas a la red
		Generación eléctrica distribuida
		Corte con biocombustibles
		Generación hidroeléctrica
		Generación nuclear
		Generación eléctrica aislada de la red
		Alumbrado público
		Iluminación residencial
Transporte	Transporte sostenible	Construcción y ampliación de sistemas de Buses de Tránsito Rápido (BRT)
Agro		Forestación
Bosques Nativos	Agricultura, Ganadería, Pesca y Bosques	Deforestación evitada de los bosques nativos
		Manejo sostenible, conservación, restauración y recuperación de bosques nativos, y prevención de incendios forestales

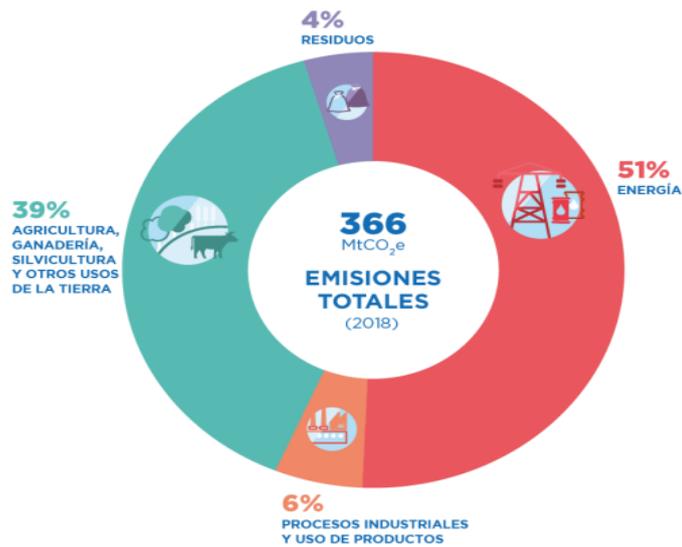
*Nota.* Datos tomados del Cuarto Informe Bienal de Actualización de la República Argentina a la Convención Marco de la ONU sobre el cambio climático.

Un proceso que implique tomar las óptimas medidas correctivas y lograr un amplio margen de maniobra, indefectiblemente, requiere una identificación por tipo de industria y así alcanzar una visión sectorial útil y precisa. Cómo se puede visualizar en la Figura 6, el sector energético y ganadero concentran el 90% del total de emisiones para el año 2018 (NU, 2022).

<sup>4</sup> En el año 2017, se crea Sistema Nacional de Monitoreo de Medidas de Mitigación y en el año 2019 con motivo de la sanción de la ley 27.250 se integra al marco del Sistema Nacional de Información sobre el Cambio Climático.

## Figura 6

Distribución sectorial de las emisiones de GEI del año 2018

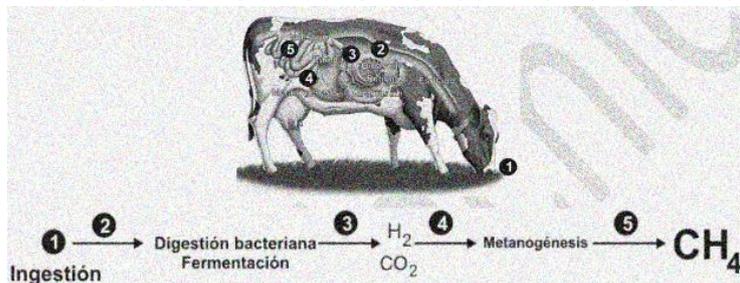


Nota. Datos tomados del Cuarto Informe Bienal de Actualización de la República Argentina a la Convención Marco de la ONU sobre el cambio climático.

En relación con las emisiones GEI, cabe mencionar que la mayor parte de la emisión de gas metano (entre un 85 y 95%) se produce en el rumen y entre un 5 y 15% en el intestino grueso del animal produciéndose a través de las arqueas metanogénicas que permiten la digestión y fermentación de los alimentos (Figura 7).

## Figura 7

Proceso de emisión de fermentación entérica en vacas



Nota. La figura describe paso por paso el proceso de fermentación entérica en las vacas. Fuente: Sistema Español de Inventario de Emisiones Metodologías de estimación de emisiones (s.f.).

Otro factor importante, radica en la alimentación o dieta de los rumiantes. “La relación forraje-concentrado reduce el pH ruminal alterando las poblaciones microbianas, logrando un incremento en la producción de ácido propiónico, lo que genera menos hidrógeno en la fermentación ruminal provocando una reducción de las emisiones de metano entérico” (Paola & Paredes, 2022, p.4).

Una posible alternativa es poder mejorar la alimentación del animal incorporando la ingesta de trigo, cebada o avena que permiten una mayor fermentación de los alimentos reduciendo la presencia de estas bacterias que influyen en la producción del gas metano o también aprovechando del gas metano que emana de los excrementos de los animales para su futura conversión en energía.

En conclusión, existen diversos mecanismos naturales para producir en mayor escala y disminuir el gas metano, en la actividad agrícola ganadera (Figura 8) y uno de ellos es utilizando técnicas de agricultura inteligentes con biodigestores para biogás, haciendo un adecuado uso del estiércol de los animales.

**Figura 8**  
*Mecanismos de reducción y captura de carbono*



*Nota.* La figura muestra los diversos mecanismos existentes para reducir el impacto del carbono. Fuente: *Conservation Tillage Systems in the Southeast* (“SARE”).

#### 4. Bonos verdes como mecanismo de financiamiento innovador

Los bonos verdes son cualquier tipo de bono donde el uso o el monto afectado es utilizado, parcial o totalmente, a financiar o refinanciar un proyecto verde, generalmente alineado con los *Green Bond Principles* (International Capital Market Association [ICMA], 2023).

En el mercado internacional, dos tercios (67%) de las emisiones mundiales en 2022 fueron por mercados desarrollados y sólo un 23% por mercados emergentes (Climate Bonds Initiative [CBI], 2023).

Se ha agilizado el volumen de emisión en la región en los últimos años, esencialmente a través de Chile, Brasil y México que, en conjunto, aglomeran el 77% de la emisión SVS<sup>5</sup> de la región. Más aún, cada país lo ha hecho teniendo en cuenta distintas preeminencias y necesidades de desarrollo, es decir, Chile modernizó su sistema de transporte y ha dominado la emisión de bonos soberanos. En Brasil el uso de los fondos está enlazado con la energía y el uso del suelo, fundamentalmente en

<sup>5</sup> El término SVS, se refiere a un espectro de bonos más amplio, considerando también aquellos que tienen fines sociales y sustentables, además de los verdes propiamente dichos.

industrias forestales. Mientras que, México lo ha hecho con la construcción más allá de la energía (CBI, 2021).

Argentina, a pesar de presentar menores niveles de emisión que sus pares latinoamericanos, en el año 2019 lanzó los Lineamientos para la Emisión de Valores Negociables Sociales, Verdes y Sustentables a través de ByMA.

Ulteriormente, desarrolló un panel SVS, donde se pueden listar valores fiduciarios y/o cuota-partes de fondos comunes cerrados de inversión SVS contando con el aval y aprobación de la Comisión Nacional de Valores (“CNV”).

En la actualidad, hay 56 emisiones SVS registradas en el panel y hay predominancia de empresas no financieras (ByMA, 2023), lo cual evidencia una gran oportunidad para el sector ganadero que puede financiar proyectos que contribuyan al medio ambiente y principalmente a los objetivos 7 y 12 de los ODS.

Asimismo, la mayoría de las emisiones son en dólares estadounidense acrecentando la posibilidad de captar recursos accediendo a mercados internacionales (CBI, 2021).

## **5. El mercado de carbono en una instancia emergente para el país**

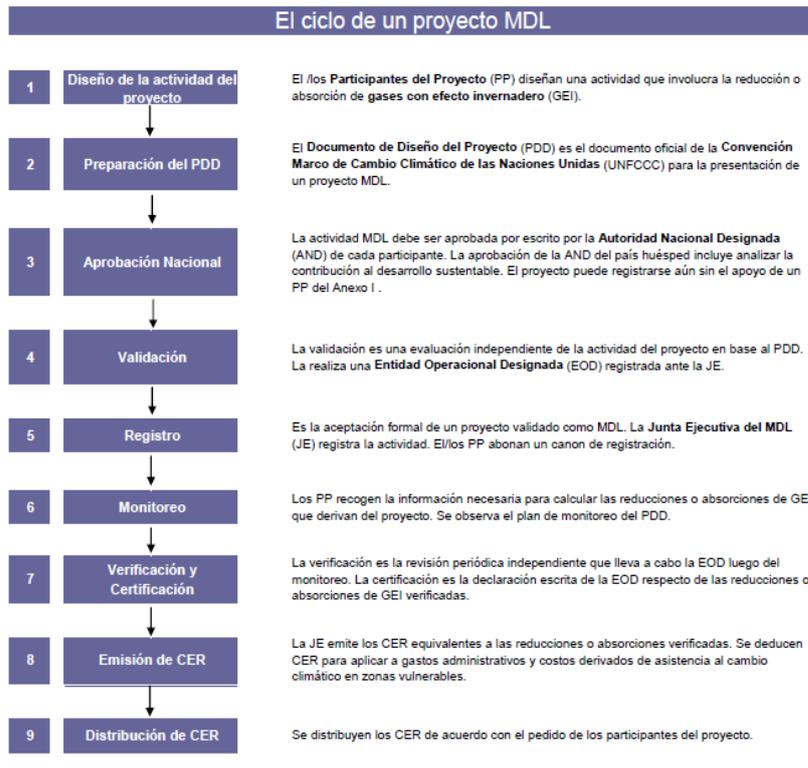
El mercado de carbono tiene su origen en el Protocolo de Kyoto aprobado el 11 de diciembre de 1997, entrado en vigor el 16 de febrero de 2005 y compuesto por 192 partes (Naciones Unidas, 2023).

Una novedad fue la utilización de mecanismos de mercado flexibles, donde se permite el comercio de permisos de emisión. Es decir, si los países no pueden establecer medidas nacionales el protocolo colabora mediante tres mecanismos de mercado (Naciones Unidas, 2023):

- a) Comercio internacional de emisiones
- b) Mecanismo de desarrollo limpio (“MDL”)
- c) Aplicación conjunta

El MDL tiene un procedimiento específico detallado en la Figura 9, pero básicamente consiste en la venta de certificados de reducción (“CER”) que los países industrializados necesitan para reducir sus emisiones. Por otro lado, se encuentran las medidas de mercado, o comercio internacional de emisiones, que es un sistema con el que se intenta que la realización de proyectos de limitación de emisiones se regule por la oferta y demanda (Bolsa de Comercio de Rosario [BCR], 2020).

**Figura 9**  
*Procedimiento de Mecanismo de Desarrollo Limpio*



*Nota.* La figura describe el ciclo de un proyecto de MDL. Fuente: Bolsa de Comercio de Buenos Aires.

Por último, la implementación conjunta permite realizar planes de reducción de emisiones en otros países que se encuentran en la misma situación (Anexo I del Protocolo Kyoto) y obtener certificados de reducción (Perossa, 2010).

La Argentina carece actualmente de un mercado regulado doméstico, sin embargo, los mercados voluntarios se desarrollan en el país, sin intervención de la autoridad nacional, y contemplado en el Acuerdo de París (Art. 6). También son parte de la estrategia del país para cumplir con las NDC (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

Los mercados voluntarios son una buena alternativa para aquellos países como Argentina y tienen los siguientes beneficios para el sector ganadero (Deloitte, 2021):

- ✓ Permiten que las organizaciones implementen proyectos más allá de las exigencias de los mercados de conformidad.
- ✓ Permiten que aumente la cantidad de créditos de compensación, en la medida en que se incorporan nuevos proyectos al mercado.
- ✓ Permiten sumar la contribución de pequeños productores.

- ✓ Permiten la reducción de GEI sin comprometer el capital.
- ✓ Responden a la creciente demanda de las empresas que necesitan compensaciones para cumplir con los objetivos de reducción de emisiones de carbono.

Los proyectos del mercado regulado y voluntario existentes en el país que hayan sido registrados en bases de datos internacionales de acceso público se registran en el Registro Nacional de Proyectos de Mitigación del Cambio Climático (“RENAMI”).

En Argentina, sólo 60 empresas u organismos accedieron al mercado de bonos de carbono, y en su mayoría no corresponden a proyectos ganaderos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

Tal vez sea una inmejorable oportunidad para tomar en cuenta recomendaciones como el caso uruguayo donde a través de la estimación de las compensaciones futuras de carbono y el incremento de un programa de exportación de escala (incluyendo costos de adhesión y cumplimiento de productores), se obtuvo un aumento del 25% en los *cash-flows*, una reducción del 73% de emisiones GEI y un incremento del 78% de la exportación de carne vacuna (Deloitte, 2022). Esto refuerza la importancia de estar alineado con la sustentabilidad, en virtud de mayores rendimientos futuros para el sector empresario ganadero.

## **6. Biogás y la modernización de la matriz energética**

El biogás es un combustible compuesto en su mayor parte por metano (CH<sub>4</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en proporciones que varían según el residuo con el cual se alimenta al biodigestor y habitualmente rondan en un 50% de CH<sub>4</sub>. La mezcla de gases es obtenida en el proceso de digestión anaerobia que libera la energía química contenida en la materia orgánica (Gobierno de Santa Fe, 2019).

El biogás al ser un tipo de energía renovable ha despertado un interés creciente en todo el mundo, por el cuidado ambiental y la disminución de gases de efecto invernadero. Desde el punto de vista comercial es posible producir electricidad y calor, así como también generar sustitutos de fertilizantes. Entre algunos de sus usos se destacan los siguientes: para cocinar, calefacción, refrigeración, iluminación, motores de combustión interna y nafteros, generadores de electricidad, entre otros (Dirección de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Cambio Climático de la Provincia de Buenos Aires, s.f.).

En el mismo sentido, la actividad agropecuaria y el manejo adecuado de residuos rurales pueden contribuir significativamente a la producción y conversión de residuos animales y vegetales (biomasa) en distintas formas de energía. La digestión anaeróbica, como método de tratamiento de

residuos, permite disminuir la cantidad de materia orgánica contaminante, estabilizándola (bioabonos) y al mismo tiempo, producir energía gaseosa como el biogás (Ministerio de Energía Gobierno de Chile, 2011).

En Argentina, se han realizado proyectos con alcance nacional y provincial, algunos con mayor o menor escala (Decundo, 2019):

- Yanquetruz (San Luis): impulsado por la Asociación de Cooperativas Argentinas y adjudicado en la primera ronda de RenovAr, utiliza cuatro biodigestores que generan biogás a partir del purín de cerdo y forraje de maíz. Se obtiene energía eléctrica y térmica y tiene una capacidad de 1,53 MW.

-Las Camelias (Entre Ríos): genera biogás a través de residuos avícolas, logrando abastecer el 10% de su consumo energético.

- La Unión del Norte (Santa Fe): se produce biogás a través de efluentes de la cría y engorde de los porcinos.

Teniendo en cuenta que hay varios antecedentes locales que marcan una senda de desarrollo de este tipo de proyectos sustentables, parece necesario promoverlo en el sector ganadero bovino de la región pampeana.

## **7. ¿Y si se deja atrás la aversión al riesgo? Descripción del proyecto**

El proyecto consiste en la generación de energía sustentable, con la construcción de una planta de biogás, utilizando biodigestores y otorgando un uso adecuado de los desechos de los animales.

Por otro lado, propone que la financiación de la construcción sea tomando financiamiento verde, aprovechando las oportunidades que brinda el panel SVS de ByMA.

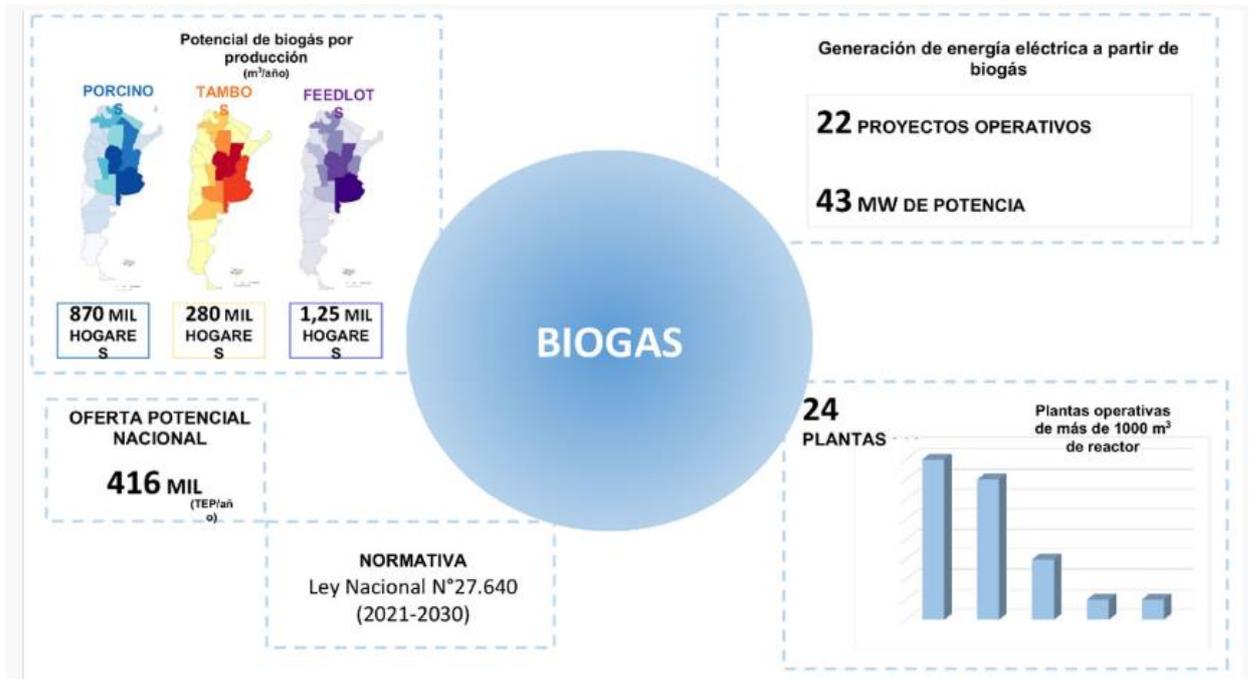
Actualmente es necesario aprovechar el potencial que tiene el país y la región (Figura 10 y Figura 11), en cuanto a la mejor gestión de los desechos ganaderos y disminuir los pasivos ambientales<sup>6</sup> (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2004).

---

<sup>6</sup> Para más información ver el sitio web: <https://cammesaweb.cammesa.com/historico-energias-mensuales/>

**Figura 10**

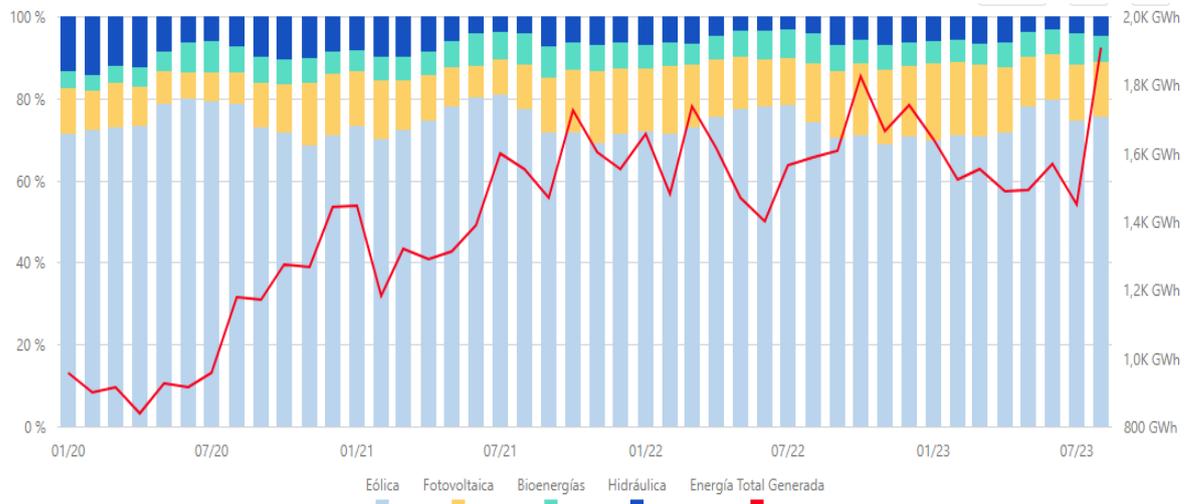
*Generación de energía a través de biogás en la República Argentina*



*Nota.* La figura muestra la oferta potencial de Argentina como productor de biogás, los proyectos operativos y la producción sectorial. Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Ministerio de Economía de la República Argentina.

**Figura 11**

*Fuente de energía como porcentaje de participación en el cubrimiento de la demanda 2020 a 2023*



*Nota.* La figura demuestra una escasa participación de las bioenergías en el cubrimiento total de la demanda energética en el período 2020-2023. Fuente: CAMMESA. Histórico de Energías Renovables.

## 7.1 Ubicación de la planta

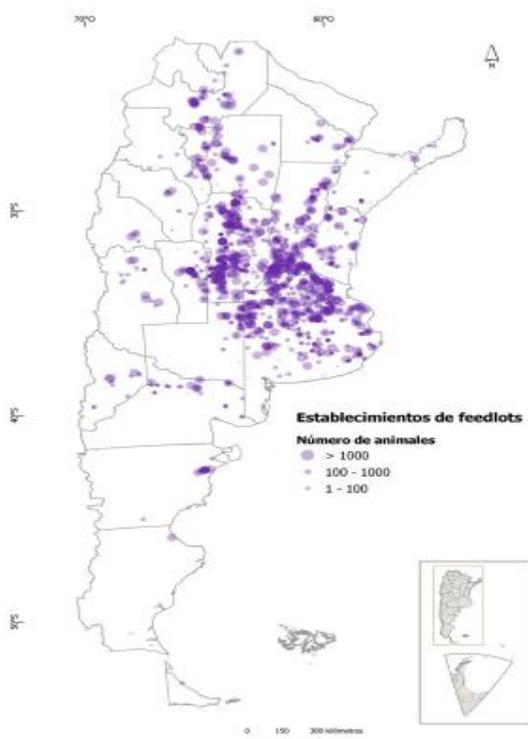
La ubicación óptima de la planta es la Provincia de Buenos Aires ya que concentra la mayor cantidad proporción del ganado bovino y por su cercanía con las provincias de Santa fe y Córdoba que concentran la mayor parte del ganado porcino ampliando el tratamiento de desechos a este tipo de ganados.

Conforme la evolución de la ganadería local, la superficie de producción ganadera se ha visto reducida por los establecimientos de engorde intensivo en confinamiento, es decir, *feedlots* donde se intensifica la producción (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2021).

A propósito, un relevamiento del SENASA en 2020 menciona que hay 2400 establecimientos de este estilo y Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe tienen mayor presencia oscilando entre los 400 y 700 establecimientos por provincia (Figura 12).

**Figura 12**

*Establecimientos feedlots por zona geográfica en el año 2020*



*Nota.* La figura muestra una mayor concentración de establecimientos de tipo *feedlots* en la región pampeana. Fuente: SENASA.

La construcción de una planta de biogás es una alternativa que resulta viable a la hora de tratar los residuos de la actividad ganadera que se produce en *feedlots* y establecimientos de menor escala.

## 7.2 Utilización de biodigestores para la generación de energía

El sector ganadero representa el 40% de la producción agropecuaria mundial y contribuye con un 37% de las emisiones de metano. La fermentación entérica proveniente del proceso de digestión de los bovinos es la principal fuente de emisión del gas. En el mismo sentido, el 85% del metano es generado en el rumen y no es utilizado por el animal como una fuente de energía, sino que lo expulsa a través de los pulmones, o eructos hacia la atmósfera (Tigma Paredes, 2022).

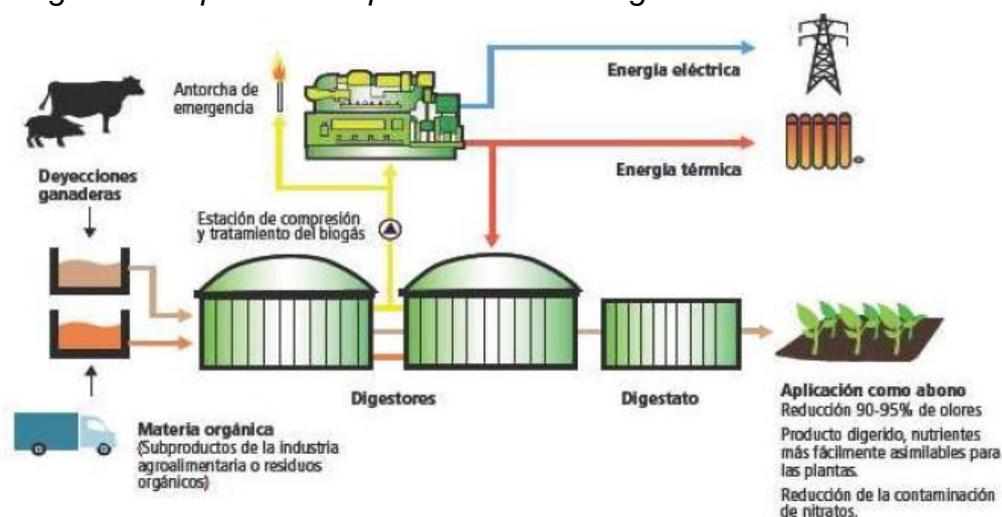
A medida que transcurre el tiempo, se verifica una mayor complejidad en la producción ganadera, que según informe de la *Food and Agriculture Organization* (FAO) más de un tercio de los suelos agrícolas están moderadamente degradados, provocando una mayor presión sobre el medioambiente (Cirion & Carvalho, 2022).

Una forma de contribuir al descenso de las emisiones GEI y promover una cultura de sustentabilidad es la utilización de biodigestores, típicamente a partir de la construcción de una planta de biogás.

Respecto al proceso, la biodigestión puede ser aeróbica o anaeróbica. En el proyecto se propone la aplicación de un proceso de biodigestión anaeróbica (Figura 13), porque en el caso de la digestión aeróbica se generan subproductos como agua y dióxido de carbono que gran parte se pierden y se liberan a la superficie atmosférica (Bennardi, s.f.).

**Figura 13**

*Diagrama del proceso de producción del biogás*



*Nota.* La figura describe el proceso productivo del biogás a través de la utilización de residuos ganaderos. Fuente: Esquema biogás. Red Agrícola.

La digestión anaeróbica es un proceso biológico complejo y degradativo en el cual parte de los materiales orgánicos (residuos animales y vegetales) son convertidos en biogás, mezcla de dióxido de carbono y metano con trazas de otros elementos, por un consorcio de bacterias que son sensibles o completamente inhibidas por el oxígeno o sus precursores (ej. agua). Utilizando el proceso de digestión anaeróbica es posible convertir gran cantidad de residuos como estiércoles, efluentes de la industria alimentaria y fermentativa, de la industria papelera y de algunas industrias químicas, en subproductos útiles (Ministerio de Energía Gobierno de Chile, 2011).

De igual modo: “La gestión del estiércol mediante la digestión anaeróbica resultaría una alternativa viable para alcanzar los objetivos de mitigación de la contaminación y valorización energética de residuos pecuarios, fomentando el biodesarrollo en la Argentina.” (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2021).

Más allá de los aspectos técnicos, es una posibilidad para un productor ganadero local impulsar este tipo de proyectos de inversión, que generan un mejoramiento en la imagen empresarial como así también una repercusión medioambiental positiva.

### **7.3 ¿Por qué no recurrir a ByMA?**

La iniciativa de incluir los bonos SVS en ByMA cubre las necesidades y compromisos asumidos por el Protocolo de Kyoto y el Acuerdo de París como parte del objetivo de mitigar las emisiones GEI y promover algún beneficio ambiental y social más allá de lo económico.

Brinda una oportunidad a las empresas listadas de emitir, además de bonos ordinarios, una nueva variedad que incluyen bonos verdes, sociales y sustentables. Al parecer, el subtipo verde es el que mejor se adapta a la realidad del productor ganadero local, probablemente Pyme o gran empresa (Figura 14).

**Figura 14**  
**Proceso de emisión de un bono SVS en ByMA**



Nota. La figura describe el proceso de emisión de un bono verde en ByMA, requerimientos asociados, entre otros. Fuente: ByMA.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, el productor agropecuario podría financiar la construcción de la planta de biogás mediante la utilización de esta incipiente ingeniería financiera, obteniendo buenos resultados, y estando a la vanguardia de sus competidores.

## 8. ¿Cuáles son las fuentes de ingresos (“revenues”) para el productor en el marco del proyecto?

- **Comercialización de Certificados de Energías Renovables**

Este proyecto contempla una fuente de ingresos derivada de la comercialización de los Certificados de Energías Renovables que permite optar tanto para el ámbito local como para el ámbito internacional.

En términos de unidades de medición de referencia, se utiliza el dióxido de carbono en donde una tonelada de dióxido de carbono equivale a un CER.

Ante la diversidad de gases de efecto invernadero, se ha establecido una equivalencia a la medida de referencia (CO<sub>2</sub>) teniendo en cuenta su potencial negativo en el calentamiento global y las fuentes de emisión (Figura 15).

**Figura 15**

*Potenciamiento del calentamiento global por tipo y fuente de emisión*

Tipo de Gas	Potenciamiento de calentamiento global (en tCO <sub>2</sub> e)	Fuentes de emisión
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	1	Quema de combustibles fósiles, forestación, producción de cementos.
Metano(CH <sub>4</sub> )	21-23	Producción y quema de combustibles fósiles, agricultura, ganadería, manejo de residuos.
Oxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	230-310	Quema de combustibles fósiles, agricultura, explotación de la tierra.
Perfluoro carbono (HFCs)	6200-7100	Actividades industriales: refrigerantes, aerosoles, espumas plásticas.
Hidrofluoro de carbono (PFCs)	1300-1400	Actividades industriales: refrigerantes líquidos.
Hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> )	23900	Actividades industriales: aislantes eléctricos.

Nota: La figura describe los tipos de gases de efecto invernadero y principalmente su potencia efecto sobre el calentamiento global. Fuente: Bolsa de comercio de Buenos Aires. Informe sobre el mercado de carbono en la BCBA.

Otro aspecto importante, es la determinación del precio de los bonos de carbono a nivel mundial. Según la información proporcionada por el Banco Mundial<sup>7</sup> existe una tendencia de crecimiento del precio a nivel mundial en los mercados europeos y en Norte América a pesar de la alta volatilidad ocurrida durante el año 2022 (Figura 16).

**Figura 16**

*ICAP Allowance Price Explorer 2005 a 2023*



Nota. La figura describe una tendencia alcista en el precio del carbono a nivel mundial, como así también una mayor volatilidad presente durante el año 2022. Fuente: elaboración propia en base a series históricas obtenidas desde ICAP.

<sup>7</sup> State and trends of Carbon Pricing 2023

Para complementar lo mencionado anteriormente, el *Report of the High-Level Commission on Carbon Prices* contempla que a fin de poder cumplir con las metas establecidas en el Pacto de París el precio debería estar entre USD50 y USD100 para el año 2030 (Carbon Pricing Leadership Coalition, 2017).

- **Ingresos por generación y venta de energía renovable**

La ley 27.191 Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica previó que se incremente la participación de fuentes renovables en la matriz energética desde un 8% en 2017 hasta alcanzar el 20% de forma progresiva en 2025.

Un aspecto positivo radica en la venta de la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables bajo el programa RenovAr que consiste en un programa gubernamental de licitaciones públicas y adjudicaciones de proyectos de inversión para vender la capacidad energética generada y estableciendo precios de venta fijados en dólares estadounidenses.

Según la información obtenida por el Ministerio de Energía y Minería<sup>8</sup> los proyectos adjudicados alcanzan un total de 63, con una potencia de 65 MW y un promedio de 159.70 USD/MWh.

No obstante, la última ronda IV del RenovAr fue adjudicada y posteriormente rescindida mediante resolución de la Secretaría de Energía 1260/2021. En dicha ronda se estimaba la realización de 4 proyectos de biogás, dando cuenta de las dificultades que atravesó la República Argentina postpandemia (Energía Estratégica, 2022).

A pesar de las dificultades del RenovAr, se evidencia una decisión estratégica de avanzar en el proceso de transición energética. Durante 2023, la Secretaría de Energía llevó a cabo la adjudicación conocida como “RenMDI” donde 98 proyectos podrán celebrar contratos de abastecimiento de energía eléctrica generada por fuentes renovables con CAMMESA (Ministerio de Economía, 2023).

Del mismo modo, resulta esperanzador que bajo el Anexo II de la Resolución 609/2023 (Ministerio de Economía de la Secretaría de Energía) se haya focalizado en proyectos de generación de energía renovable, en menor escala y con el objetivo de diversificar la matriz energética. En el mismo orden, se incluyó un apartado para

---

<sup>8</sup> <https://public.tableau.com/app/profile/datosenergia/viz/AdjudicacionesRenovARMINEMArgentina/AdjudicacionesRenovArArgentina>

proyectos de biogás, biogás de relleno sanitario y aprovechamiento hidroeléctrico. La adjudicación de 52 proyectos en el Anexo II es por una potencia de 119,6 Mwh discriminada en 24 centrales a biogás por 29,9 MW, 7 centrales a biomasa por 39 MW, 2 plantas de residuos sólidos urbanos por 13,2 MW y 19 pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (PAH) por 37,5 MW.

En otro orden de ideas, y conforme la definición de la Secretaría de Energía, el productor ganadero local podría recurrir a la venta de energía sustentable (no incluida en el Programa RenovAr) vía los siguientes mecanismos de mercado (Secretaría de Energía, s.f.):

- 1) Mercado Spot o de contado
- 2) Mercado estacional
- 3) Mercado a término

En conclusión, el productor ganadero local podría vender la energía eléctrica o térmica, teniendo en cuenta que hay un mercado que presenta cierto grado de avance y desarrollo en el país, sea vía RenovAr o a través de la venta a CAMMESA por fuera del programa.

#### ▪ ***Venta de biofertilizantes***

El biofertilizante surge como un subproducto de la generación del biogás y es una materia orgánica que tiene muchos beneficios minerales. Puede encontrarse en dos formas principalmente: líquido ("BIOL") y sólido ("BIOSOL"). El líquido presenta mayores dificultades a la hora de comercialización por el propio estado físico.

Las ventajas de ambos son similares, y se resumen a continuación (Dirección de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Cambio Climático de la Provincia de Buenos Aires, s.f.):

##### Ventajas

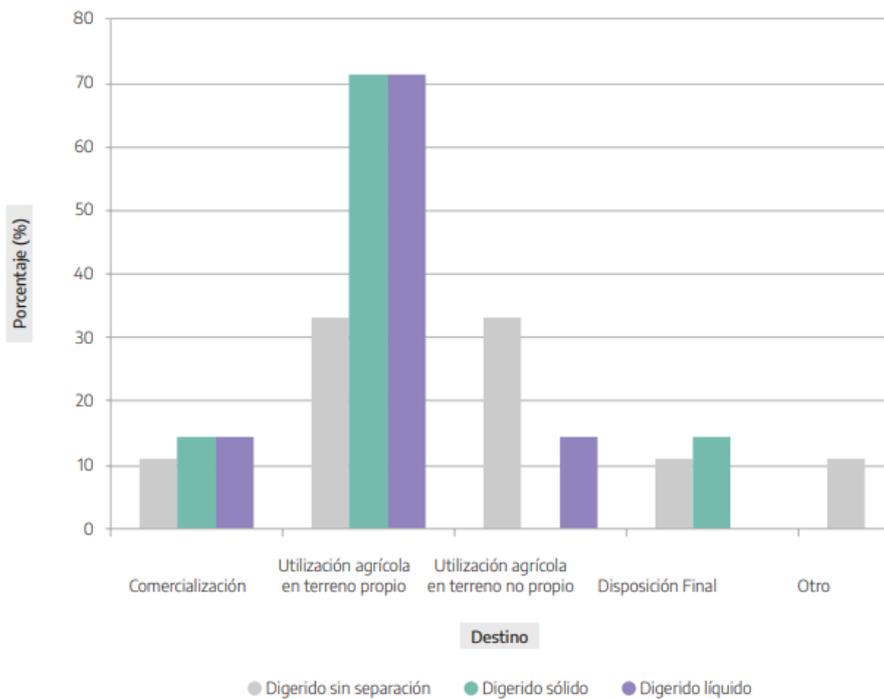
- Mayor rendimiento de producción, incrementando también la calidad de los cultivos.
- Revitalizar las plantas que sufren estrés por plagas o enfermedades
- Alimentos libres de residuos químicos
- Mejora la estructura del suelo, la capacidad de retención de humedad, etc.
- Reduce necesidad de abono
- Disminuye la erosión del suelo.

En general, más allá del tipo de biofertilizante obtenido, son mejoradores de suelos teniendo un alto valor para la industria agrícola, siendo más virtuoso su utilización en una región que presenta condiciones naturales óptimas como lo es la pampeana (Ministerio de Energía Gobierno de Chile, 2011).

Conforme a los destinos del digerido (Figura 17) el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGyP) desarrolló una encuesta donde se observa que el principal destino de los biofertilizantes es la utilización en terreno propio (alrededor de un 70%), por lo cual, si el productor no vendiera el excedente, podría reutilizarlo en su propio campo (MAGyP, 2021).

**Figura 17**

*Destino del digerido sin separación, del digerido líquido y del digerido sólido en función al porcentaje de encuesta*



*Nota.* La figura muestra que el digerido obtenido de las plantas de biogás (sólido, líquido o sin separación) es utilizado principalmente en el propio terreno agrícola como biofertilizante. Fuente: Informe técnico – Relevamiento de producción de Digeridos de Plantas de Biogás en Argentina 2021.

Por lo anteriormente expuesto, se abre la posibilidad al productor pampeano de vender estos fertilizantes en la zona, es decir, impulsar un mercado a partir de necesidades de los demás productores y de aprovechar un nicho poco desarrollado (Bres et. al, 2021).

## 9. Posibles empresas promotoras del cambio

Este proyecto está enfocado en la industria ganadera con lo cual puede aplicar a empresas cuya actividad principal sea la ganadería y/o también quienes la utilicen como complemento de su actividad principal considerada como una unidad de negocio separada.

Una empresa objetivo podría ser Ledesma que, dentro de sus unidades de negocio, cuenta con carnes y granos, si bien no es su *core business*. Esta compañía adicionalmente a la producción de papel tiene establecimientos agropecuarios a través de la firma La Biznaga con un total de más de 50.000 hectáreas. La Biznaga, en el partido de Roque Pérez; La Bellaca, en el de 25 de Mayo; y Magdala, en el de Pehuajó son tres establecimientos que podrían aplicar un proyecto similar al presentado, utilizando el mercado de capitales y financiando el desarrollo con bonos verdes. Además, cuenta con experiencia en la producción de energía enmarcado en el proyecto biomasa que genera energía a través de los restos que quedan luego de la cosecha y a través de madera de plantaciones sostenibles.

Por otro lado, Carlos Casado S.A. es una empresa que se dedica principalmente a la ganadería y lo hace a través de campos propios con infraestructura avanzada. Teniendo en cuenta que utilizan el *feedlot* como medio productivo para acelerar el engorde sería necesario incorporar un proyecto de naturaleza similar al planteado. Es una sociedad de bolsa que hasta el momento no ha emitido un bono verde y hacerlo demostraría un mayor compromiso con la sustentabilidad.

Finalmente, Cresud aparece como otra empresa relevante para este tipo de proyectos. Esta compañía realiza producción ganadera como actividad secundaria, haciendo cría y engorde de un stock propio. Poseen más de 95.000 hectáreas de campos propios y arrendados, contando con un stock de aproximadamente 116.000 cabezas y una producción de carne en 2019 de 11.173 toneladas de peso vivo<sup>9</sup>.

## 10. Conclusión

El proyecto busca presentar una visión compacta de las oportunidades con que cuenta un productor agropecuario de la región pampeana y las alternativas con que posee para hacer su actividad de manera sustentable.

Asimismo, se encarga de destacar los beneficios económicos, financieros y sociales para los productores. En primera instancia aplicaría a un empresario ganadero local que cotice (sea sociedad de bolsa) por la envergadura y naturaleza del proyecto. No obstante, podría ser ejecutado en menor escala, teniendo en cuenta además la configuración del sector agropecuario argentino.

También, se resalta la posibilidad de su aplicación en las provincias con mayor concentración ganadera, como así también la posibilidad de

---

<sup>9</sup> Extraído de [https://www.cresud.com.ar/perfil\\_corporativo-hacienda\\_inst.php](https://www.cresud.com.ar/perfil_corporativo-hacienda_inst.php)

expandirse a otras regiones con características similares (ej. Brasil, Uruguay, etc.).

A nivel general los autores observan los lineamientos y el compromiso asumido por el Estado Nacional para cumplir con las metas globales, pero a pesar de ello se destaca que no hay un impulso de las emisiones verdes en el sector ganadero y tampoco un correlato positivo en el panel verde de ByMA.

Así también, los resultados obtenidos a través de un riguroso análisis documental dejan entrever que el sector ganadero es sumamente contaminante (por la emisión de gas metano) y que los actores (el Estado, los gobiernos, los empresarios) deben actuar en concreto e ir en busca de soluciones innovadoras, como se propone en el presente trabajo.

La política ambiental (no abordada en su complejidad en el presente proyecto) requiere el constante monitoreo de los compromisos asumidos y la necesidad de adaptarse a las nuevas realidades. Como ejemplo podemos mencionar, la rápida adaptación de la inteligencia artificial en todos los ámbitos en donde la ganadería no estaría exenta ya que permitiría una asignación más eficiente de recursos, aumentando la productividad, la detección temprana de enfermedades, así como también mejorar el bienestar animal. Se entiende que podría ser una nueva línea de investigación que podría complementar el objeto de estudio de este trabajo.

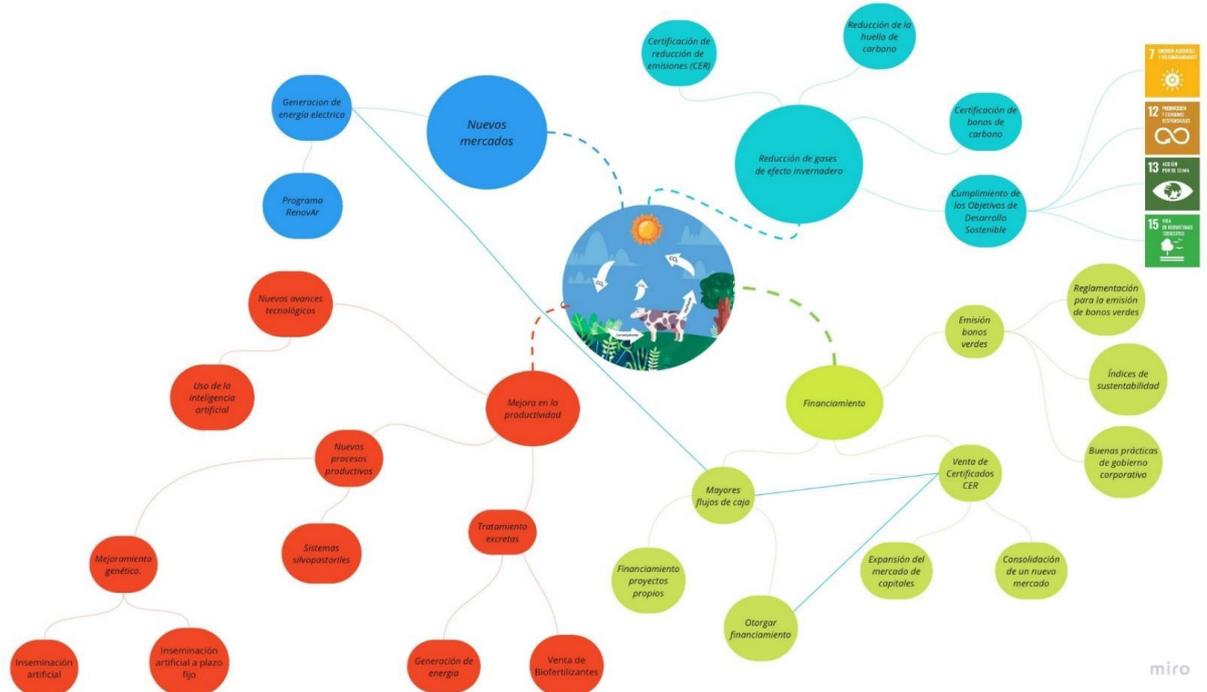
El proyecto seguramente contribuya a aquellos productores ganaderos que buscan hacer de la sustentabilidad uno de sus pilares importantes. A futuro se propone complementar este estudio con nuevas técnicas productivas innovadoras (ej. Inteligencia Artificial) y con un plan de negocios adaptado a la realidad del productor ganadero pampeano.

Por último, pretende resaltar una oportunidad en cuanto a los beneficios para la industria en términos de productividad y sostenibilidad, el mercado financiero y el compromiso con el medio ambiente, pero, por otro lado, establece y describe los desafíos para todos los agentes involucrados en búsqueda de un compromiso sostenible a largo plazo (Figura 18).

**Figura 18**

*Principales beneficios del proyecto relacionado con los stakeholders*

## PROYECTO DE GANADERÍA SUSTENTABLE



*Nota.* La figura describe los beneficios de invertir en un proyecto de biogás para un producto agropecuario local, utilizando financiamiento verde y ejerciendo un mayor compromiso con el medio ambiente. Fuente: elaboración propia en base al presente trabajo de investigación.

## Referencias bibliográficas

- Bennardi, D. O. (s.f.). <https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/>. Obtenido de DIGESTIÓN ANAERÓBICA: OBTENCIÓN DE BIOGÁS: [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/95628/mod\\_resource/content/1/Apunte%20sobre%20digesti%C3%B3n%20anaer%C3%B3bica%20y%20biog%C3%A1s%20\\_Edici%C3%B3n%202021\\_.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/95628/mod_resource/content/1/Apunte%20sobre%20digesti%C3%B3n%20anaer%C3%B3bica%20y%20biog%C3%A1s%20_Edici%C3%B3n%202021_.pdf)
- Bolsa de Comercio de Rosario [BCR]. (2020). *Mercados de carbono: revisión histórica y situación actual*.
- Bolsa de Comercio de Rosario. (2021). La importancia de la ganadería para la economía Argentina. *Informativo Semanal Mercados*, 4.
- Bolsas y Mercados Argentinos [ByMA]. (14 de 02 de 2022). *Bonos SVS sociales, verdes y sustentables*. Obtenido de <https://www.byma.com.ar/productos/bonos-svs/>
- ByMA. (7 de octubre de 2023). *Bonos Sociales, Verdes y Sustentables*. Obtenido de [www.byma.com.ar](http://www.byma.com.ar): <https://www.byma.com.ar/bonos-svs-esp/>
- Bres, P., Branzini, A., Beily, M. E., Escartín, C., Hilbert, J., & Almada, M. (Diciembre de 2021). *Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Obtenido de Sistema Nacional de Repositorios Digitales: [https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/INTADig\\_9e9d9841c2a8e1579b38cd291bc83201](https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/INTADig_9e9d9841c2a8e1579b38cd291bc83201)
- Bula, A., & González, R. (10 de Abril de 2023). *Universidad Nacional de Rosario*. Obtenido de Observatorio Universidad Nacional de Rosario: <https://observatorio.unr.edu.ar/lacteos-y-carnes-2023/>
- Carbon Pricing Leadership Coalition. (29 de Mayo de 2017). *Carbon Pricing Leadership Coalition*. Obtenido de [carbonpricingleadership.org](http://carbonpricingleadership.org): <https://www.carbonpricingleadership.org/report-of-the-highlevel-commission-on-carbon-prices>
- Climate Bonds Initiative [CBI]. (2023). *Sustainable Debt Global State of the Market 2022*.
- CBI. (2021). *Estado del mercado de finanzas sostenibles de América Latina y El Caribe 2021*.
- Cirion, L. E., & Carvalho, A. M. (2022). Compostaje y biodigestores como solución al problema de los residuos orgánicos en el medio rural. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*.

Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales. (6 de octubre de 2023). *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/>:  
<https://www.argentina.gob.ar/politicassociales/ods/institucional/agenda2030>

Decundo, V. (2019). *Producción de biogás en Los Pinos. Un proyecto construido desde la sinergia entre la Academia, la Comunidad y el Estado*. Tandil: UNICEN.

Deloitte. (2021). *Desarrollo de un sector agropecuario sostenible en América Latina. Generando mecanismos creativos para reducir emisiones*.

Deloitte. (2022). *Pont of View Mercados Voluntarios de Carbono Claves para su desarrollo en América Latina*.

Dirección de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Cambio Climático de la Provincia de Buenos Aires. (s.f.). *MANUAL DE BIOGÁS. Conceptos básicos. Beneficios de su producción y la aplicación de sus sub-productos*.

Energía Estratégica. (22 de septiembre de 2022). [www.energiaestrategica.com](http://www.energiaestrategica.com). Obtenido de El Gobierno de Argentina confirmó la baja de 30 proyectos truncados del Programa RenovAr: <https://www.energiaestrategica.com/el-gobierno-de-argentina-confirmo-la-baja-de-30-proyectos-truncados-del-programa-renovar/>

Gobierno de Santa Fe. (2019). *Manual de uso del biodigestor*.

International Capital Market Association [ICMA]. (6 de octubre de 2023). *ICMA*. Obtenido de [www.icmagroup.org](http://www.icmagroup.org):  
<https://www.icmagroup.org/sustainable-finance/the-principles-guidelines-and-handbooks/green-bond-principles-gbp/>

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP). (2021). *Relevamiento de Producción de Digeridos de Plantas de Biogás en Argentina*.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP). (2021). *Informe anual de potencial de biogás. Engorde bovino a corral*. Argentina.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (05 de 10 de 2023). *Acuerdo de París*. Obtenido de [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar):  
<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/acuerdo-de-paris>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (7 de octubre de 2023). *Mercados de carbono en Argentina*. Obtenido de [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar): <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio->

climatico/que-es-el-cambio-climatico/mercados-de-carbono-en-argentina

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (7 de octubre de 2023). *Registro Nacional de Proyectos de Mitigación del Cambio Climático (ReNaMi)*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/>: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/que-es-el-cambio-climatico/registro-nacional-de-proyectos-de-mitigacion>

Ministerio de Economía. (20 de julio de 2023). *www.argentina.gob.ar*. Obtenido de RenMDI: más energía renovable para todo el país: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/renmdi-mas-energia-renovable-para-todo-el-pais>

Ministerio de Economía (8 de octubre de 2023). *www.argentina.gob.ar*. Obtenido de [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ficha\\_sectorial\\_carne\\_bovina\\_-\\_diciembre.2021.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ficha_sectorial_carne_bovina_-_diciembre.2021.pdf)

Ministerio de Energía Gobierno de Chile. (2011). *Manual de biogás*. Santiago de Chile.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (14 de Septiembre de 2004). *Calidad y Evaluación Ambiental: Sistema Español de Inventario de Emisiones*. Obtenido de miteco.gob.es: [https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/3a11\\_100401\\_ferment-enterica-bovino-leche\\_tcm30-530024.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/3a11_100401_ferment-enterica-bovino-leche_tcm30-530024.pdf)

Naciones Unidas. (4 de Enero de 2022). *United Nations Climate Change*. Obtenido de <https://unfccc.int/documents/419772>

Naciones Unidas. (7 de octubre de 2023). *¿Qué es el Protocolo de Kyoto?* Obtenido de <https://unfccc.int/>: [https://unfccc.int/es/kyoto\\_protocol](https://unfccc.int/es/kyoto_protocol)

Paola, K., & Paredes, T. (07 de Junio de 2022). *Ambiente & Sustentabilidad*. Obtenido de Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad: <https://ambiente-sustentabilidad.org/index.php/revista/article/view/215>

Perossa, M. L. (2010). El desarrollo del mercado de carbono en Argentina.

Secretaría de Energía. (s.f.). <https://www.energia.gob.ar/>. Obtenido de INTRODUCCIÓN AL QUINQUENIO 1991-1995: [https://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3583#:~:text=EL%20MERCADO%20EL%20C3%89CTRICO%20MAYORISTA%20\(MEM\)&text=Se%20crea%20un%20Mercado%20a,de%20un%20precio%20Spot%20horario](https://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3583#:~:text=EL%20MERCADO%20EL%20C3%89CTRICO%20MAYORISTA%20(MEM)&text=Se%20crea%20un%20Mercado%20a,de%20un%20precio%20Spot%20horario).

Tigmasa Paredes, K. (2022). Contribution of methane gas emissions from cattle to climate change. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad* Vol. 5.

